

Technická univerzita v Liberci
Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií
Katedra Aplikované Informatiky

Bakalářská práce

Java na současných mobilních telefonech

Java on recent mobile phones

Jan Klimeš

Vedoucí práce: Ing. Miloš Turek

Konzultant: Ing. Ondřej Raška, Miton CZ, s.r.o.

Studijní program: B 2612 – Elektrotechnika a informatika

Studijní obor: 1802R022 – Informatika a logistika

květen 2007

Zde patří originální zadání práce

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé BP a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé bakalářské práce.

Jsem si vědom toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci 18.5.2007

.....

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Miloši Turkovi za vedení práce, dále Ing. Ondřeji Raškovi a firmě Miton CZ, s.r.o. za poskytnutí mobilního telefonu na zkoušení testovací aplikace. Donaldu Ervinu Knuthovi za naprogramování typografického systému T_EX a Leslie Lamportovi za rozšíření na L^AT_EX, díky tomu se psaní bakalářské práce usnadnilo.

Dále bych chtěl poděkovat kamarádce Janě Sigmundové za jazykovou korekturu, svým rodičům a prarodičům za podporu po celou dobu mého studia.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je seznámení se s problematikou programování pro mobilní telefony v jazyce Java 2 Micro Edition. První část se zabývá počátkem rozšiřování mobilních sítí a jejich postupným vývojem ve světě, ale i na území České republiky. Následuje vývoj mobilních telefonů. Hlavní důraz je kladen na popis vývoje programovacího jazyku Java 2 Micro Edition, jeho specifikaci, srovnání se standardní edicí jazyka Java a možnostmi, které nabízí na současných mobilních telefonech. Práce je zakončena aplikací získaných znalostí vytvořením ukázkového programu, který umožňuje rozpoznávání změn v obraze.

Získané informace lze shrnout tak, že přidávání funkcí do mobilních telefonů a jejich následné programové použití bude mít v budoucnosti velké využití.

Klíčová slova: Java 2 Micro Edition, mobilní telefon, mobilní síť, MIDP, GSM

Abstract

The purpose of bachelor's thesis is to inform about programming for mobile phones in Java 2 Micro Edition programming language issue. First section deals with the beginning of mobile network expansion and its progressive development in the world, even in the Czech Republic area. Mobile phone history follows. Main importance insist on description of evolution of programming language Java 2 Micro Edition, its specification, comparison to standard edition of Java language and possibilities that are offered on recent mobile phones. The work ends by application gained knowledge on created example allowing image change recognition.

Gained information can be generally summarized that adding of functions to mobile phones and its usage in program may arise in the future.

Keywords: Java 2 Micro Edition, mobile phone, mobile network, MIDP, GSM

Obsah

Abstrakt	v
Obsah	vii
Seznam tabulek	viii
Seznam obrázků	ix
Zkratky	x
Úvod	1
1 Vývoj sítí a telefonů	3
1.1 Vývoj mobilních sítí	3
1.1.1 První komerční mobilní síť	3
1.1.2 Mobilní síť na území Čech	4
1.1.3 Nástup sítě GSM	6
1.1.4 Seznam generací a používaných mobilních standardů	8
1.2 Vývoj mobilních telefonů	9
1.2.1 Vojenský radiotelefon	9
1.2.2 První komerčně využitý mobilní telefon	10
1.2.3 Vývoj vzhledu a parametrů	11
1.2.4 Budoucnost	12
2 Java 2 Micro Edition	13
2.1 Vývoj mobilní edice jazyka Java	13
2.1.1 Javové platformy pro malá zařízení	14
2.2 Platforma J2ME	15
2.2.1 Srovnání J2ME s J2SE(J2EE)	15
2.2.2 Konfigurace	17
2.2.3 Profily	19

2.2.4	Specifikace J2ME	20
2.2.5	Profil MIDP a midlety	22
	Hardwarové požadavky MIDP	24
	Softwarové požadavky MIDP	25
	Bezpečnost midletů	25
	Balení midletů	27
	Provoz a životní cyklus midletu	27
	Distribuce a instalace midletů	27
	MIDP 3.0	28
2.2.6	Wireless Java Technology - technologie bezdrátové Javy	29
2.2.7	Budoucnost Javy	29
3	Použití získaných znalostí	31
3.1	Vypracování ukázkové aplikace - Rozpoznávání změn v obraze	31
	Závěr	36
	Literatura	38
	Dodatky	39
10.1	Dodatky ke kapitole 1	39
10.1.1	AMR - technická data	39
10.1.2	Seznam specifikací nejdůležitějších mobilních standardů	40
10.1.3	Další výrobci a telefony	43
10.1.4	Budoucnost mobilních telefonů	45
	OpenMoko	45
	Apple iPhone	46
	Motorola Fone F3	47
10.1.5	Tabulky	49
10.1.6	Obrázky	51
10.2	Dodatky ke kapitole 2	52
10.2.1	Tabulky	52
10.3	Dodatky ke kapitole 3	53
10.3.1	Obrázky	53

Seznam tabulek

1.1	Mezníky v rozvoji sítě v ČR	5
1.1	Mezníky v rozvoji sítě v ČR	6
2.1	Vypracované JSR (prosinec 2006)	21
2.1	Vypracované JSR (prosinec 2006)	22
10.1	Používaná mobilní frekvenční pásma	49
10.2	Srovnání parametrů Apple iPhone a FIC NEO1973	50
10.3	Podíly prodejců mobilních telefonů na celosvětovém trhu	51
10.4	JSR ve vývoji	52

Seznam obrázků

1.1	Dr. Martin Cooper a Rudy Krolopp s různými variacemi původního telefonu	10
1.2	Motoroly MicroTac a StarTac	11
2.1	Duke - maskot Javy	16
2.2	Platforma Java	17
2.3	Softwarové vrstvy	18
2.4	Logo JSR	21
2.5	JSR	23
2.6	Mobilní prostředí	24
2.7	Cyklus midletu	28
2.8	Logo stažení zdrojových kódů	29
3.1	Diagram fungování systému	33
10.2	Mobira Senator, Talkman 450 a Cityman 900	43
10.3	Siemens řada C1 a C2	44
10.4	Comvik Conqueror a Ericsson Hotline 900	44
10.5	FIC Neo1973	46
10.6	Apple iPhone	47
10.7	Motorola Fone F3	48
10.8	Srovnání Motoroly DynaTAC 8000X a Motoroly Razr V3	51
10.9	Grafické srovnání Apple iPhone a FIC Neo 1973	51
10.10	Posloupnost zobrazování formulářů	53

Zkratky

AMPS	Advanced Mobile Phone System
AMR	Automatizovaný Městský Radiotelefon
AMS	Application Management Software
API	Application Programming Interface
DVB-H	Digital Video Broadcasting - Handheld
GNU	GNU's Not Unix
GPLv2	General Public License version 2
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
Hi-Fi	High fidelity
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Secure Hypertext Transfer Protocol
IRDA	Infrared Data Association
ISO	International Organization for Standardization
J2ME	Java 2 Micro Edition
JAD	Java Application Descriptor
JAR	Java ARchive
JCP	Java Community Process
LED	Light-Emitting Diode
MMS	Multimedia Messaging Service
MP3	MPEG-1 Audio Layer 3
NFS	Network File System
NMT	Nordic Mobile Telephone
OEM	Original Equipment Manufacturer

Pokračování na další straně

OLN	Openbaar Landelijk Net
PDA	Personal Digital Assistant
OTA	Over-The-Air Provisioning
RAM	Random Access Memory
RGB	Red Green Blue
RMI	Remote Method Invocation
SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory
SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Message Service
SPARC	Scalable Processor ARChitecture
TACS	Total Access Communication System
TFT	Thin Film Transistor
UIQ	User Interface Quartz
UMPC	Ultra-Mobile PC
URL	Uniform Resource Locator
UTO	Územní Telekomunikační Obvod
VGA	Video Graphics Array
WAP	Wireless Application Protocol
Wi-Fi	Wireless Fidelity
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language

Úvod

V dnešní době je technologie mobilních telefonů nejrozšířenější a jednotlivci nejčastěji používanou technologií.

Rychlost vývoje výkonu a schopností mobilních telefonů je pozoruhodná. Není však vidět stejně velký pokrok při reálném využití funkcí telefonu, takže se plýtvá jeho možnostmi. Přesto se jeho využití začíná přesouvat z původního navrženého záměru hlasové komunikace směrem k vlastnostem a použití jako u osobních počítačů.

Tato bakalářská práce prezentuje projekt využití programovacího jazyka Java 2 Micro Edition, který je součástí většiny dnešních mobilních telefonů, v reálně použitelných aplikacích. Ukazuje specifikaci, rozhraní pro programy a aplikace zmenšené verze standardního programovacího jazyka Java. Tato verze může být použita na tvorbu programů pro přístroje pokrývající schopné osobní asistenty PDA, mobilní telefony a set-top boxy. Přestože se použití těchto přístrojů liší, mají společné vlastnosti, a těmi jsou - nedostatek operační i záznamové paměti, malý výkon procesoru a špatné uživatelské rozhraní.

Součástí práce je praktická aplikace využití mobilního telefonu - program pro rozpoznávání změn v obraze pomocí integrovaného fotoaparátu. Byl navrhován podle požadavků zadávající komerční firmy Miton CZ, s.r.o. Aplikace tedy bude v budoucnu, po důkladném testování, využívána v praxi jako ochranný systém, sloužící jako náhrada nebo doplněk průmyslových kamer a senzorů pohybu.

Text dokumentuje také vývoj mobilních sítí, až po sítě třetí generace, které se teprve začínají stavět a v Americe a Asii rozšiřovat. Velká část je věnována popisu té v dnešní době nejvyužívanější - sítě GSM. Část věnovaná první české mobilní síti ukazuje její uzavřený vývoj v souvislosti s komunitní evropskou snahou standardizace sítí. Časová osa vypisuje ve zkratce hlavní milníky pozdějšího rozvoje v České republice až do současnosti.

Vývoj mobilních telefonů jde ruku v ruce s rozvojem mobilních sítí. Je zde popsán a to od prvních radiotelefonů využitých v druhé světové válce, přes autotelefony až po nejnovější trendy a očekávané novinky, které stejně jako již několikrát předtím, udělají revoluci v telefonování a využití mobilního telefonu jako multimediálního média.

Kapitola 1

Vývoj sítí a telefonů

1.1 Vývoj mobilních sítí

1.1.1 První komerční mobilní sítě

První komerční mobilní sítí byla nizozemská síť Openbaar Landelijk Net (OLN) provozovaná od roku 1949. Nabízela málo služeb, nedalo se například telefonovat přímou volbou, ale jen přes operátorky, hovor byl simplexní - jen jeden mohl hovořit, druhý hlas nebyl slyšet.

V šedesátých letech začali pracovníci Bell Labs pracovat na systému, jenž by odstranil většinu nevýhod stávajících mobilních sítí. Právě tehdy vznikl systém celulární sítě – sítě, kdy je území rozděleno mezi mnoho malých buněk obsluhovaných základnovými stanicemi. Dostupné frekvence byly rozděleny mezi jednotlivé buňky tak, že se muselo dodržovat pravidlo stanovující vzdálenost buněk používajících stejnou frekvenci. Do té doby každá základnová stanice měla svou přidělenou frekvenci, a tu již v síti jiná stanice nemohla používat. Pokud uživatel opustil dosah jedné základnové stanice, hovor byl přerušen a musel znovu zavolat pro připojení na jinou základnovou stanici. Mimo to, pokud přicházel hovor na takovou mobilní stanici, volající musel vědět, ke které základnové stanici je volaný přihlášen, bylo tedy nutné znát něco jako mobilní předvolbu - místo, kde se mobilní stanice nachází. Základnové stanice měli kapacitu jen několik hovorů, ale dosah až stovek kilometrů, takže k zásadnímu omezení mobility nutností znát polohu mobilní stanice nedocházelo, ovšem pro kapacitu sítě to bylo naprosto nedostatečné řešení.

Další vývoj směřoval k vymyšlení automatického mechanismu určování polohy mobilní stanice v síti, aby do ní mohli být směrovány hovory, a k vymyšlení mechanismu předání hovorů mezi jednotlivými buňkami. Oba zmíněné problémy byly tehdejší technologií těžko řešitelné. Mechanismy samotné byly známy, ale byla nízká úroveň řídicích jednotek. Až po roce 1970 se dostali na trh mikroprocesory schopné nasazení na takovéto úlohy. Proto vývoj nové mobilní sítě u Bell Labs trval až do roku 1983, kdy byla vytvořena první mobilní síť založená na novém standardu Advanced Mobile Phone System (AMPS) (viz 10.1.2). Tento standard neobsahoval definici roamingu, tedy možnost fungování telefonu v jiné síti než domovského operátora.

V Evropě se první mobilní celulární síť stala síť švédského operátora Televerket, a to již v roce 1981. Byla založena na standardu NMT - Nordic Mobile Telephone (viz 10.1.2). Celosvětově první celulární síť byla NMT síť v Saudské Arábii. Skandinávský systém měl oproti americkému hlavní výhodu v tom, že už od počátku byl vyvíjen jako mezinárodní standard. Proto je roaming zapracován již v konceptu.

1.1.2 Mobilní sítě na území Čech

[22] Na české mobilní síti se začalo pracovat zhruba ve stejné době jako v západoevropských zemích a jako v první zemi ze socialistického bloku - v polovině sedmdesátých let v Tesle Pardubice. Dostala název AMR - Automatizovaný Městský Radiotelefon.

Základem pro vývoj byl radiotelekomunikační systém Tesla Selectic, založený na odposlechu selektivní volby na nosné frekvenci základnovou stanicí, čímž rozpoznala příchozí hovor. AMR byla od prvopočátku vyvíjena pro účely správy pošt a telekomunikací. Celé řešení bylo založeno na tomto předpokladu určení mobilní sítě, pro skutečný "komerční" provoz to však mělo mnoho omezení.

Pro volání do sítě AMR bylo třeba zvolit předvolbu Územního Telekomunikačního Obvodu (UTO), v jehož dosahu se mobilní stanice nacházela. Čtyřciferný číslovací prostor byl dalším omezením, maximální počet klientů tedy mohl být jen 9999. Příchozí a odchozí hovor byly jediné poskytované služby, s ničím ostatním se nepočítalo. Neuvažovalo se ani o tom, že by měl systém poskytovat zahraniční telefonní spojení. Podpora účtování také chyběla. Zvláštností byla také absence jakékoliv autentizace účastníka

(až do roku 1993). Provoz nebyl nijak šifrován a probíhal zcela na analogové bázi, byl tedy odposlouchávatelný.

Díky těmto omezením však byl systém velmi jednoduchý a rychle implementovatelný. Základnová stanice měla efektivní dosah cca 15-25 km dle charakteru terénu a v době největšího pokrytí fungovalo 63 základnových stanic. Pro technická data viz 10.1.1.

[18, 14, 15]Důležité mezníky v dalším vývoji sítě na území České republiky viz tabulka 1.1.

Tabulka 1.1: Mezníky v rozvoji sítě v ČR

1991	Eurotel spouští síť NMT
1996	Zahájení provozu GSM Vznik společnosti Radiomobil (síť Paegas) Textové zprávy SMS
1997	Eurotel začíná nabízet předplacené karty Twist a Go
1998	První telefon s barevným displejem - Siemens S-10
1999	Spuštění WAPu První mobil s WAPem Nokia 7110 Ovládání bankovního účtu přes mobil (Paegas) SMS u předplacených služeb Ukončení provozu AMR
2000	Nový operátor na českém trhu - Český mobil (Oskar) Spuštění GPRS
2001	Nákup licencí na síti 3. generace Bluetooth do telefonů Spojení dvou mobilních divizí - Sony a Ericsson J2ME do telefonů
2002	Telefon s operačním systémem Symbian - Nokia 7650 Mobil s fotoaparátem - Nokia 7650 Posílání MMS zpráv Paegas odkoupen nadnárodním T-Mobile
2003	Telefon a herní konzole v jednom - Nokia N-Gage
2004	Zvýšení sazby DPH nejen za telekomunikace z 5% na 22% Eurotel spouští CDMA
Pokračování na další straně	

Tabulka 1.1: Mezníky v rozvoji sítě v ČR

	T-mobile spouští EDGE
2005	Oskar odkoupen nadnárodním Vodafone Zprovoznění UMTS Eurotelem
2006	Přenositelnost telefonního čísla Eurotel pohlcen nadnárodním Telefonica O2 T-mobile spouští rychlý datový přenos Internet 4G Pilotní provoz DVB-H od T-mobile
2007	Mobikom (U:fon) bude 4. operátorem

1.1.3 Nástup sítě GSM

[17] Vysoké ceny mobilních telefonů v Evropě kontrastovaly se stavem v USA, kde existence jednotného standardu, a tedy i jednotný trh spolu s možností konkurence ve výrobě mobilních stanic, stlačily ceny výrazně dolů.

V roce 1982 proto Evropská komise pro pošty a telekomunikace (sdružující 26 evropských telekomunikačních společností) spustila projekt Groupe Spéciale Mobile (GSM), který měl vyvinout celoevropskou mobilní telefonní síť. Bylo rozhodnuto, že nová síť bude plně digitální a bude pracovat na frekvenci 900 MHz (později 1800 MHz a 1900 MHz, kvůli obsazení pásma 900 MHz v jiných lokacích světa viz tabulka 10.1). Hlavní požadavky pro síť byly:

- Dobrá subjektivní kvalita hlasu
- Levné servisní i koncové ceny
- Podpora mezinárodního roamingu
- Schopnost podporovat malé ruční koncové stanice (dnes malé mobilní telefony)
- Podpora velkého rozsahu nových služeb a příslušenství
- Dostatečný výkon i při velkém počtu uživatelů

V roce 1991 se po Evropě začala síť pomalu rozšiřovat a dodnes je nejpoužívanějším standardem na světě (asi 70 % světového trhu¹). GSM standard pokračuje s vývojem

¹http://cs.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications

schopností paketových dat přidaných do standardu ve verzi z roku 1997 pod zkratkou GPRS. Vyšší přenosové rychlosti dat byly představeny jako EDGE.

Jednou z klíčových vlastností je Subscriber Identity Module, známá jako SIM karta. Je to vyjímatelná smart karta, obsahující informace potřebné k přihlášení uživatele do sítě, a je na ní uložen telefonní seznam a SMS. Hlavním důvodem pro růst používání GSM, zvláště mezi roky 1998 až 2002, byla dostupnost předplaceného volání z telefonů operátorů. To umožnilo lidem vlastnit mobilní telefon i tehdy, pokud se nechtěli zavazovat smlouvou.

Struktura sítě

- Systém základnových stanic
- Síťový a přepínací podsystém (část sítě nejvíce podobná pevné síti)
- Hlavní síť GPRS (volitelná část, která umožňuje internetové spojení na bázi paketů)

Poskytované služby

Uskutečnění hovoru, zobrazení čísla volajícího, zamezení identifikace, přesměrování, pozdržení hovoru, blokování hovorů konferenční hovor, přenos dat, SMS – Short Message Service - textové zprávy

Výhody a nevýhody sítě GSM

- + Vyzrálá síť s robustními vlastnostmi
- + Uvnitř budov se méně degraduje signál
- + Jednoduchá změna operátora sítě přehozením SIM karty
- + Celosvětové pokrytí, roaming není problém
- TDMA přenos interferuje s elektronikou, například se zvukovými zesilovači (viz 1.1.4)
- Síť třetí generace používá CDMA (viz 1.1.4)
- Intelektuální vlastnictví je koncentrováno mezi málo účastníků, kteří vytvářejí bariéry pro nově vstupující a limitují soutěž mezi výrobci telefonů
- Maximální dosah základnové buňky (35 km), omezení technickými limity

1.1.4 Seznam generací a používaných mobilních standardů

0G - Nultá generace

[6]Byl to standard používaný v radiotelefonu, který někteří lidé měli ve svém automobilu před vynalezením mobilního telefonu. Telefonní systémy byly analogové, neměly žádné kódování, takže hovory mohly být odposlouchávány. Hovor byl poskytován jen poloduplexně, takže komunikace probíhala pouze jedním směrem, a uživatelé si přepínali dobu kdy která strana mluví.

Seznam specifikací viz 10.1.2

1G - První generace

Takzvaná první generace byla stále založená na analogovém přenosu hlasu, ale signál mezi mobilní jednotkou a základnovou stanicí byl již digitální. Pro telefonování je již možný plný duplex - oba účastníci hovoru mohou mluvit najednou.

Seznam specifikací viz 10.1.2

2G - Druhá generace

Všechny signály v síti už probíhají digitálně. Používá dva hlavní způsoby multiplexování.² Metody Multiplexování:

TDMA - Time Division Multiple Access – rozděluje signál na časové úseky (timesloty), do kterých prokládá data různých účastníků.

CDMA - Code Division Multiple Access – jednotlivé signály rozlišuje tím, že každý z nich používá odlišné (vhodně navržené) kódování.

Výhody a nevýhody:

- + Menší spotřeba energie na rádiové signály, šetří se baterie, které mohou být menší
- + Zlepšení kvality zvuku redukcí zdrojů šumu
- + Představení nových datových služeb (SMS, emaily)

²Přenos vícero digitálních signálů prostřednictvím jediného sdíleného média

- + Bezpečnější kódování, mnohem hůře odposlouchávatelné
- Slabší nebo žádný signál v méně obydlených oblastech
- Přenášený hlas je redukován ztrátovou kompresí

Seznam specifikací viz 10.1.2

3G - Třetí generace

Služby spojené s touto generací představují schopnost přenášet obojí – hlas (telefonní hovor) i data. Její rozvoj se zpomalil kvůli vysoké ceně licencí, z důvodu očekávání vysokých zisků z této technologie. Nejdůležitější službou by mělo být videotelefonování.

Seznam specifikací viz 10.1.2

4G - Čtvrtá generace

Žádná definice této generace zatím neexistuje, nicméně její budoucí rysy jsou předpověditelné.

Čtvrtá generace bude integrovaný systém, plně založený na internetovém protokolu. Telefony a komunikátory budou uzpůsobeny na příjem a odesílání dat velkou rychlostí. Bude to systém s vysokou mírou kvality služeb a bezpečností, nabízející služby kdekoli a kdykoli za přijatelnou cenu. Viz 10.1.2

1.2 Vývoj mobilních telefonů

1.2.1 Vojenský radiotelefon

[8] Vše začalo již v roce 1940, kdy v počátcích 2. světové války Paul Galvin, jeden ze zakladatelů firmy Motorola, pověřil svůj tým vytvořit první přenosný radiotelefon na světě. Ten našel své uplatnění v americké armádě při útoku na Pearl Harbour i při vylodění v Normandii. Pracoval na frekvenci 3.6 MHz, s výstupním výkonem 3W, poměrně slušnou kapacitou baterie a s dosahem jedné míle na pevnině a tří nad slanou vodou. Spojáři v armádě byli naštěstí dobře fyzicky připraveni na nošení velké těžké výstroje.

1.2.2 První komerčně využitý mobilní telefon

[21]První prototyp mobilního telefonu se však zrodil až roku 1973, kdy Dr. Martin Cooper³ spolu se svým týmem sestrojili první funkční prototyp mobilního telefonu na světě a jako první vůbec volal bezdrátovým telefonem. Celý vývoj trval pouze šest týdnů, ale teprve po deseti letech zdokonalování přišlo první komerční využití tohoto revolučního přístroje pod názvem Motorola DynaTAC 8000X⁴. O novinku byl ohromný zájem, i přes zaváděcí cenu stanovenou na 3995 dolarů, hmotnost okolo 800 g a rozměry 33 x 4.3 x 8.9 cm, díky těmto parametrům se mu začalo říkat "cihla". Baterie vydržela na jedno nabití pouze 30 minut hovoru, případně 8 hodin pohotovostního stavu, dobíjení trvalo 10 hodin.



Obrázek 1.1: Dr. Martin Cooper a Rudy Krolopp s různými variacemi původního telefonu

[10]Roku 1989 Motorola uvedla mobilní telefon MicroTAC s tzv. flipem – odklopným krytem, který brání nechtěnému stisknutí tlačítek a zároveň je ideální pro umístění mikrofону. Základní verzi postupně rozšířili o vibrační vyzvánění, zmenšení váhy, dokonce o grafický dvouřádkový LED displej. Dalším vylepšením bylo řešení konstrukce, kdy odklápěcí kryt chránil displej i klávesnici (Motorola StarTAC⁵).

Další výrobci byli Nokia (dříve Mobira), Siemens, Comvik a Ericsson, v oblasti Asie firmy Panasonic, Kyocera, Toshiba a Nippondenso. Pro ukázky telefonů viz 10.1.3.

³<http://content.answers.com/main/content/wp/en/1/1a/MotorolaCooper1982.jpg>,

http://www.americanheritage.com/assets/images/articles/magazine/it/2007/3/2007_3_28.jpg

⁴označení mělo znamenat: Dynamic - dynamické, adaptive - adaptivní, Total - úplné, Area - územní, Coverage - pokrytí

⁵<http://galaxie.name/pic/741i1.jpg>,

http://www.cellulartopic.com/admin/images/cellulari/339_motorola_startac85_1.jpg



Obrázek 1.2: Motoroly MicroTac a StarTac

1.2.3 Vývoj vzhledu a parametrů

Analogové mobilní telefony první generace byly podobně jako první mobilní radiostanice velmi těžké, rozměrné, energeticky náročné a drahé. V této době se o vývoj nejvíce zasadila Motorola, která zavedla trend miniaturizace a líbivého designu.

Displeje první analogových mobilních telefonů se podobaly spíše dnešním kalkulačkám, byly monochromatické, většinou se lišily pouze barvou a počtem řádků. Později přišly grafické a víceřádkové displeje, které zobrazovaly i některé stavové informace, jako například stav baterie, úroveň signálu, vyzváněcí profil apod.

Signál zajišťovaly zprvu velmi dlouhé vysouvací antény, díky kterým se výška přístroje mnohdy zdvojnásobila. S kvalitnějším pokrytím se ale začaly antény zkracovat, a tak se postupem času zmenšily do podoby jakéhosi vyčuhujícího "špalíku".

Tehdejší baterie toho opravdu moc nevydržely - několik desítek hodin pohotovosti a do 100 minut hovoru. Navíc byly velmi těžké a velké, mnohdy tvořily větší část celého přístroje. Díky teplotě baterie při hovoru se dokonce některým mobilním telefonům přezdívalo "žehličky".

Ze začátku se telefonní seznam příliš nevyskytoval, v tomto případě musel postačit seznam ze SIM karty. U novějších mobilů první generace dosahovala paměť seznamu maximálně na 100 kontaktů, do kterého šlo uložit pouze jméno a číslo.

V době mobilních telefonů první generace byla služba SMS nadstandard, se kterým si některé z prvních analogových mobilních telefonů vůbec nerozuměly. U dalších mobilů staršího data šlo přijatou SMS přečíst, ale psaní již nebylo možné.

První vyzváněcí melodie nebyly příliš melodické, svůj účel ale plnily dokonale. O výběru z více druhů vyzvánění nemohla být ani řeč. Některé mobilní telefony však nabídly i vibrační vyzvánění.

1.2.4 Budoucnost

Již dnes nabízejí mobilní telefony řadu nadstandardních funkcí, které by se nám možná ani před pěti lety ani nezdály. Jednobarevné displeje dostaly do vínku miliony barev, často jednoduchá zvonění se proměnila v mnohohlasé reálné vyzvánění, mobily se zmenšovaly. Dnes telefony z nejvyšších tříd nabízejí:

- přehrávání MP3, rádio
- vestavěný fotoaparát mnohdy s automatickým zaostřením a LED diodami pro přisvětlení v noci
- čidlo naklonění mobilu pro automatické otáčení fotky nebo obrazu displeje
- GPS modul pro zjišťování polohy
- možnost ukládání dat na paměťové karty
- připojení k počítačům přes IRDA, Bluetooth
- příjem televizního signálu DVB-H
- datové funkce pro čtení WWW obsahu, posílání mailů
- instant message komunikátory⁶.

⁶komunikace založená na principu odesílání a přijímání zpráv v reálném čase

Kapitola 2

Java 2 Micro Edition

2.1 Vývoj mobilní edice jazyka Java

[20] Vývoj platformy Java se začal budovat na projektu Oak, který byl určen do malých omezených zařízení pro ovládání věcí na dálku, typicky ovladač na televizi, cd přehrávač. Firmě Sun Microsystems⁷ se však nepodařilo tento projekt prosadit ke spotřebitelům. V té samé době začíná vznikat veřejné povědomí o internetu, které vytvořilo poptávku po webových aplikacích. Sun přejmenoval Oak na Javu. Firma Netscape⁸ zakomponovala podporu pro Javu do svého webového prohlížeče Netscape Navigator. Tak se svět seznámil s javovými aplety.

Přenositelnost mezi platformami, velice významná vlastnost, vzbudila během několika let zájem komerčních koncových uživatelů o programovací jazyk Java a jeho potenciál jako vývojové platformy pro samostatné aplikace. Ty potom mohly být psány pouze jednou a běžely jak na systémech Windows, tak i na unixových systémech (Solaris, MacOSX, Linux, BSD), čímž se snížily náklady na vývoj softwaru. Pro vývojáře Sun rychle rozšířil platformu o zpracovanější uživatelské rozhraní, spolu s řadou funkcí pro distribuované výpočty a zdokonalené zabezpečení. Přenositelnost programu je zajištěna prostředím pro běh pro-

⁷Sun Microsystems, Inc – americká firma založená v roce 1982 v Silicon Valley, Kalifornie. Vyrábí počítače, založené na vlastních procesorech SPARC, na operačním systému Solaris, souborovém systému NFS, a software (platforma Java) a poskytuje služby zaměřené na informační technologie. Název společnosti je odvozen z prvních písmen Stanford University Network.

⁸Netscape Communications Corporation – aktivní firma v internetovém prostředí na počátku rozšíření internetu (1994), vydala vlastní internetový prohlížeč. V roce 2003 byla odkoupena firmou AOL.

gramu, tzv. Virtual Machine (VM - virtuální stroj), který je nutný pro spuštění programu. Virtual Machine poskytuje programu prostředky i zprostředkovává přístupy k hardwaru, paměti...

Než došlo k tomu, že společnost Sun poprvé vydala platformu Java 2 svým zákazníkům, bylo ji nutné rozdělit na několik částí. Standardní funkcionalita, považovaná za minimální podporu vyžadovanou pro libovolné prostředí Java, je v balíku s názvem Java 2 Standard Edition (J2SE). Společnost Sun také reagovala na rostoucí zájem o použití Javy při vývoji na podnikové úrovni a v prostředí aplikačních serverů pomocí verze Java 2 Enterprise Edition (J2EE).

Ironií osudu je, že zatímco společnost Sun vyvíjela Javu pro internet a komerční programování, začala růst poptávka po Javě na menších zařízeních a dokonce i na čipových kartách, což vrátilo Javu ke kořenům. Tyto platformy přistupují jinak k problému redukování, aby se nevyčerpaly dostupné systémové prostředky. V jistém smyslu proto každá z těchto zredukovaných platforem reprezentuje účelové řešení daného problému.

2.1.1 Javové platformy pro malá zařízení

Popis alternativních platforem srovnávaných s J2ME. Platformy jsou založeny na bázi JDK 1.1 (Java Development Kit 1.1)⁹

JavaCard

JavaCard je platforma zaměřená na technologii smart card, tedy chytrá karta. Tyto karty jsou nejmenším prostředím, pro které existuje javová platforma. Omezení těchto zařízení jsou taková, že virtuální stroj JavaCard a malá podporovaná sada knihoven javových tříd vyžadují jen asi 16 KB stále paměti a 512 bajtů energeticky závislé paměti. Šíře zadání J2ME nesahá k platformám s tak malými prostředky, takže neexistuje žádná konfigurace J2ME, která by byla vhodná pro současnou generaci chytrých karet.¹⁰

⁹Předchůdce vývojářského kitu 2

¹⁰Specifikace, viz <http://java.sun.com/products/javacard/>

EmbeddedJava

EmbeddedJava je platforma, která se používá k tvorbě softwaru pro zakomponovaná zařízení. Tato zařízení mají obvykle 32 bitový procesor s 512 KB ROM a 512 KB RAM k dispozici pro VM, knihovny tříd a zakomponovanou aplikaci. Protože zakomponovaná zařízení obecně slouží pouze k jednomu účelu, není nutné obsáhnout ty části javové platformy, které daná aplikace nevyžaduje. Má-li se finální produkt vejít do dostupné paměti, EmbeddedJava umožňuje implementátorovi odstranit jakýkoli balíček nebo třídu, která není potřeba. Specifikace platformy EmbeddedJava definuje pouze maximální možný obsah platformy a nikoli její minimum (což je případ specifikací J2ME). Od 1. ledna 2003 není podporována. Vývojáři zakomponovaných prostředí se musí obrátit na CLDC (viz 2.2.2) a jeden z jeho profilů, který je zaměřen na zařízení s podobnými prostředky.¹¹

PersonalJava

PersonalJava je určena pro mnohem obecnější aplikační prostředí než EmbeddedJava. Cílová zařízení pro Osobní Javu mají až 2 MB ROM a alespoň 1 MB RAM k dispozici pro samotnou javovou platformu a navíc další paměť potřebnou pro aplikační software. PersonalJava obsahuje plně funkční javový VM. Vývojáři na platformě PersonalJava by měli používat CDC (viz 2.2.2) jako migrační cestu na platformu Java 2 a využítí profilů Osobní základ a Osobní, protože PersonalJava obsahuje součásti uživatelského rozhraní.¹²

2.2 Platforma J2ME

2.2.1 Srovnání J2ME s J2SE(J2EE)

¹³ Základní rozdělení by se dalo definovat takto:

J2SE – Java 2 Standard Edition je standardní edicí jazyka Java 2, obsahuje standardní jádro tříd. Je nejpoužívanější, lidé v ní píšou běžné applety a aplikace.

¹¹Specifikace, viz <http://java.sun.com/products/embeddedjava/>

¹²Specifikace, viz <http://java.sun.com/products/personaljava/>

¹³<http://community.java.net/images/community/welcomeMobileEmbedded2.png>



Obrázek 2.1: Duke - maskot Javy

J2EE – Java 2 Enterprise Edition obsahuje třídy, které už překračují využitelnost v J2SE.

Navíc poskytuje server-side třídy jako Servlety¹⁴ a Enterprise Java Bean¹⁵. Také obsahuje bezpečnostní API, XML API, Java Mail API, Java Messaging Service API a mnoho dalších. Využití má především v podnikové sféře.

J2ME – Java 2 Enterprise Edition je platformou pro malé přenosné přístroje - PDA nebo mobilní telefony. Programy musí být malé a nesmí potřebovat mnoho výpočetního výkonu a paměti.

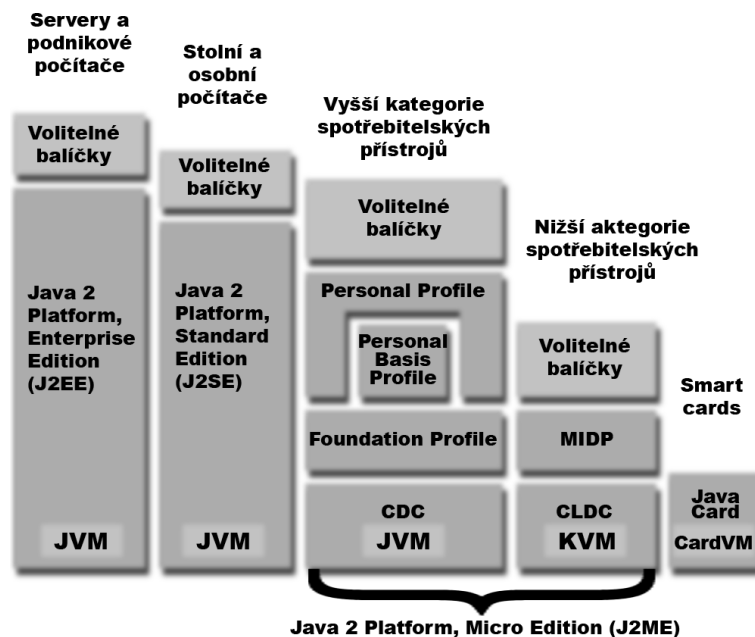
[5]Narozdíl od oblastí stolních počítačů a serverů, které využívají J2SE a J2EE, obsahuje tzv. mikrosvět daleko rozmanitější škálu zařízení s mnohem rozdílnějšími schopnostmi, takže pro ně není možné vytvořit jediný softwarový produkt. Obrázek 2.2 ukazuje rozdělení platformy Java na zařízení¹⁶.

J2ME proto není jedinou entitou, ale souborem specifikací, jež definují určitou část platformy. Každá z nich se hodí pro danou podmnožinu celé kolekce spotřebních zařízení, která spadají do jeho zadání. Podmnožina úplného programovacího prostředí Javy pro určité zařízení se definuje jedním nebo více profily [2.2.3], které rozšiřují základní schopnosti konfigurace [2.2.2]. Konfigurace a profil, které se hodí pro dané zařízení, závisejí na povaze daného hardwaru i na cílové oblasti trhu (viz obrázek 2.3).

¹⁴Dynamický obsah webového serveru

¹⁵Řídící serverová aplikace na modulární konstrukci enterprise aplikací

¹⁶http://java.sun.com/javame/img/javame_components.gif



Obrázek 2.2: Platforma Java

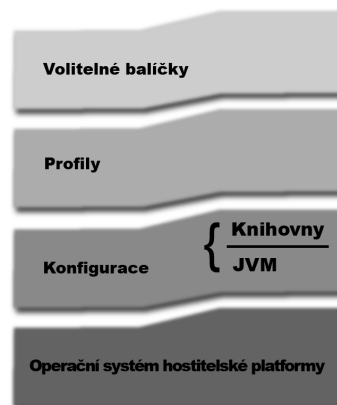
2.2.2 Konfigurace

Konfigurace je specifikace definující softwarové prostředí pro nějakou škálu zařízení, která je určena sadou charakteristik, na něž se specifikace spoléhá. Jde o tyto charakteristiky:

- Typ a velikost dostupné paměti
- Typ a frekvence procesoru
- Typ síťového připojení, které má zařízení k dispozici

Konfigurace má reprezentovat minimální platformu pro dané cílové zařízení, přičemž se nedefinují žádné volitelné funkce. Mají-li se vývojáři spoléhat na konzistentní programovací prostředí a s jeho pomocí také vytvářet aplikace, které jsou co nejvíce nezávislé na zařízení, musí výrobci hardwaru danou specifikaci plně implementovat.

Každá konfigurace se skládá z virtuálního stroje Javy (VM - Virtual Machine) a standardní kolekce javových tříd, které poskytují programovací prostředí pro aplikační software. Omezení procesoru a paměti (zvláště u levnějších zařízení) mohou znemožnit, aby virtuální stroj VM v J2ME podporoval všechny z funkcí Javy nebo instrukční bajtové kódy a softwarovou optimalizaci, které poskytuje VM v J2SE.



Obrázek 2.3: Softwarové vrstvy

Konfigurace také obsahuje standardní sadu tříd jazyka Java. Tím se podporuje maximální možná slučitelnost mezi aplikacemi psanými pro různé platformy J2ME i aplikacemi psanými pomocí J2SE.

J2ME musí využívat třídy a balíčky J2SE, kdekoli je to možné. Výsledkem je, že vše, co se používá v J2SE, lze uplatnit v J2ME. Začlení-li se třída J2SE do J2ME, nemohou se k ní přidávat nové metody ani veřejné proměnné. Stejně tak se nemohou přidávat nové třídy do balíčku J2SE. Tato pravidla zajišťují, že zdrojový kód psaný na J2ME a používající pouze třídy sdílené s J2SE bude možné kompilovat a pracovat s ním na J2SE. To umožňuje sdílení zdrojového kódu mezi platformami.

J2ME v současnosti definuje dvě konfigurace:

Konfigurace CLDC (Connected Limited Device Configuration)

CLDC je určena pro nízkoúrovňovou oblast spotřební elektroniky. Typickou platformou CLDC je mobilní telefon či organizér PDA s přibližně 512 KB volné paměti. Z tohoto důvodu je CLDC těsně spojena s tzv. bezdrátovou Javou (Wireless Java) (viz 2.2.6), jejímž cílem je umožnit uživatelům mobilního telefonu nákup a stažení malých javových aplikací, známých pod pojmem midlety (viz 2.2.5), na svá zařízení. Velké a rostoucí množství prodejců mobilních telefonů podepsalo dohodu se společností Sun Microsystems, která jim umožňuje tuto technologii používat. Proto je velmi pravděpodobné, že počet přístrojů programovatelných v jazyce Java stále poroste.

Referenční implementace obsahuje zdrojový kód i binární produkt pro platformy Windows, Solaris a Linux. Obsahuje také virtuální stroj KVM, tedy Kilobyte Virtual Machine. Jde o VM s redukovánými funkcemi, který má velmi malou spotřebu paměti a integrovaný správce paměti, optimalizovaný pro prostředí s omezenou pamětí. Programovacím omezením je nemožnost deklarace proměnných a používání metod vracejících hodnoty typu `float` a `double`.

Konfigurace CDC (Connected Device Configuration)

CDC se zaměřuje na potřeby zařízení, která leží mezi CLDC a úplnými stolními systémy, na nichž běží platforma J2SE. Tato zařízení mají více paměti i výkonnější procesory, a mohou proto podporovat daleko úplnější softwarové prostředí Javy. CDC lze najít v dražších organizérech PDA, chytrých telefonech (Smartphone) a inteligentních doplňkových zařízeních set-top box. Podle specifikace je potřeba minimálně 2 MB paměti pro virtual machine a jeho knihovny, rychlé síťové trvalé připojení a 32-bitový procesor.

Referenční implementace obsahuje produkt jen jako zdrojový kód pro Linux a operační systém v reálném čase Wind River (VxWorks)¹⁷. V tomto produktu je virtuální stroj s názvem CVM, který implementuje plný rozsah funkcí VM v J2SE tak, jak vyžaduje specifikace CDC.

2.2.3 Profily

Profil doplňuje konfiguraci prostřednictvím přidání dalších tříd, které poskytují funkce vhodné pro určitý druh zařízení nebo pro specifický segment trhu.

Profily konfigurace CLDC

Profil MIDP (Mobile Information Device Profile) Tento profil přidává do CLDC síťové služby, součásti uživatelského rozhraní a místní úložný prostor. Profil je zaměřen zvláště na omezený displej a úložné prostředky mobilních telefonů, a proto poskytuje

¹⁷Unixový reálný operační systém. Obsahuje víceúlohové jádro, preemptivní plánování, rychlou odezvu přerušování, obsáhlou meziprocení komunikaci, synchronizační prostředky a filesystem.

relativně jednoduché uživatelské rozhraní a základní síťové služby na základě HTTP 2.0. MIDP je nejznámější profil J2ME. Více ve zvláštní podkapitole 2.2.5.

Profil PDA (PDAP) Profil je podobný jako MIDP, ale je určen pro organizéry PDA, které mají lepší displeje a více paměti než mobilní telefony. Nabízí důmyslnější knihovnu uživatelského rozhraní a rozhraní na bázi Javy pro přístup k užitečným funkcím hostitelského operačního systému.

Profily konfigurace CDC

Základový profil (Foundation Profile) Základový profil rozšíří CDC o téměř všechny standardní knihovny, které obsahuje jádro Javy 2. Jak naznačuje název, jeho záměrem je použití jako základ pro většinu ostatních profilů CDC.

Profily Osobní základ (Personal Basis) a Osobní (Personal) Profil Osobní základ přidá základní funkce uživatelského rozhraní k základovému profilu. Jeho záměrem je použití na zařízeních, jež mají jednoduché schopnosti uživatelského rozhraní, a proto neumožňují najednou více aktivních oken než pouze jediné. Platformy, které podporují složitější uživatelské rozhraní, budou naopak používat Osobní profil.

Profil RMI Profil RMI přidá k základovému profilu knihovny pro vzdálené vyvolávání metod J2SE. Podporuje se jen klientská strana tohoto API.

2.2.4 Specifikace J2ME

Všechny konfigurace a profily J2ME se vyvíjely jako součást procesu JCP (Java Community Process¹⁸ - logo viz 2.4). JCP dává dohromady vedoucí aktéry relevantních odvětví s cílem dohodnout se na společné specifikaci, podle které všichni musejí navrhovat svoje produkty. Každá konfigurace (nebo profil) začala jako žádost JSR (Java Specification Request) popisující zadání práce, která má být udělána, a předkládající nástin oblastí, které se mají pokrýt. Sestavená skupina odborníků vytvoří specifikaci, která je pak vystavena vnitřnímu hlasování a revizi předtím, než se zpřístupní veřejnému posouzení.

¹⁸<http://jcp.org/images/common/masthead.gif>

Po veřejné recenzi a případné poslední revizi se vytvoří finální návrh a žádost JSR je hotova.¹⁹ [3] Tabulka již vypracovaných JSR viz tabulka 2.1 a obrázek 2.5. Tabulka ještě nevydaných zpracovávaných JSR viz tabulka 10.4. Mezi účastníky schvalujícími žádosti jsou například firmy IBM, Ericsson AB, Intel Corp., Matsushita Electric Industrial Co., Motorola, Nokia Corporation, Orange France SA, Philips Electronics UK Ltd, Research In Motion, Samsung Electronics Corporation, Siemens AG, Sony Ericsson Mobile Communications AB, Sun Microsystems, Inc., Symbian Ltd a Vodafone Group Services Limited.



Obrázek 2.4: Logo JSR

Tabulka 2.1: Vypracované JSR (prosinec 2006)

Configurations		
JSR 30 + 139	CLDC	Connected, Limited Device Configuration (+ 1.1)
JSR 36 + 218	CDC	Connected Device Configuration (+ 1.1)
Profiles		
JSR 37 + 118	MIDP	Mobile Information Device Profile (+ 2.0)
JSR 75	PDAP	PDA Profile
JSR 46 + 219	FP	Foundation Profile (+ 1.1)
JSR 129 + 217	PBP	Personal Basis Profile (+ 1.1)
JSR 62 + 215	PP	Personal Profile (+ 1.1)
JSR 195	IMP	Information Module Profile
JSR 228	IMP-NG	Information Module Profile - Next Generation
Optional Packages		
JSR 75	PIM	PDA Optional Packages for the J2ME Platform
JSR 82	BTAPI	Java APIs for Bluetooth
JSR 120 + 205	WMA	Wireless Messaging API (+ 2.0)
JSR 135	MMAPI	Mobile Media API
Pokračování na další straně		

¹⁹ Aktuální seznam žádostí JSR je na webovém serveru JCP <http://jcp.org/en/jsr/all>

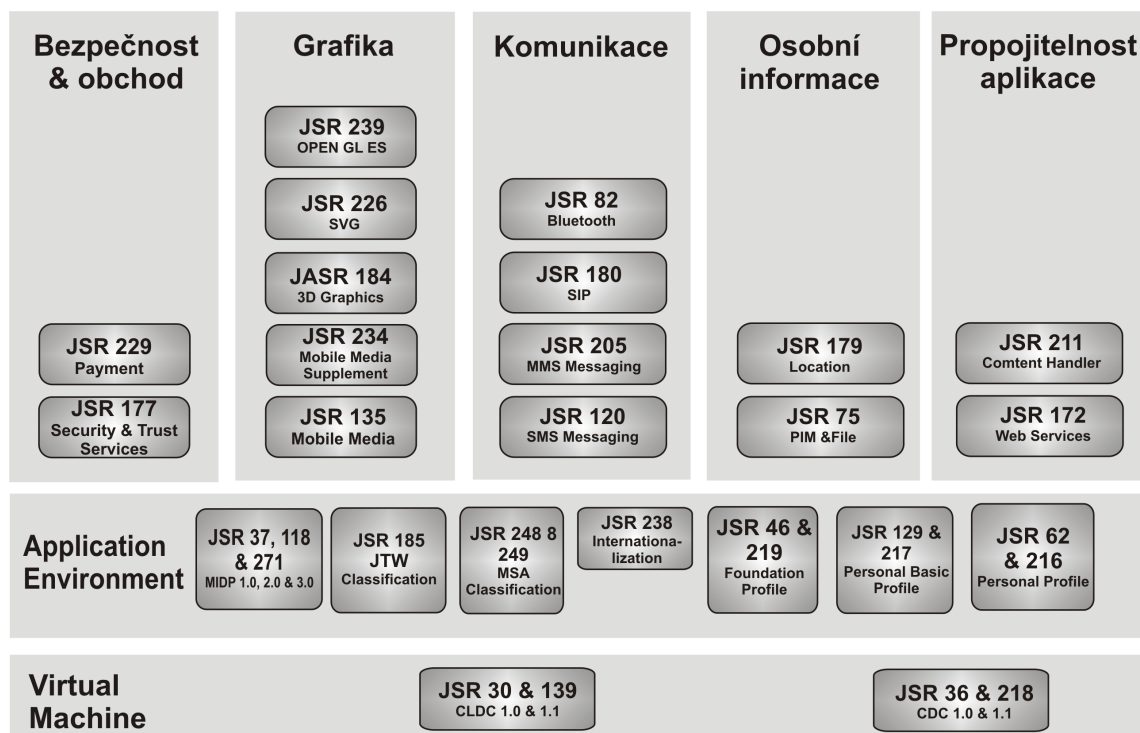
Tabulka 2.1: Vypracované JSR (prosinec 2006)

JSR 164		JAIN SIMPLE Presence
JSR 165		JAIN SIMPLE Instant Messaging
JSR 172		J2ME Web Services
JSR 177	SATSA	Security and Trust Services API for J2ME
JSR 179		Location API for J2ME
JSR 180	SIP	SIP API for J2ME
JSR 184	3D	Mobile 3D Graphics API for J2ME
JSR 186		JAIN Presence
JSR 187		JAIN Instant Messaging
JSR 190		Event Tracking API for J2ME
JSR 209		Advanced Graphics and User Interface Optional Package for J2ME Platform
JSR 211	CHAPI	Content Handling API
JSR 213		Micro WSCI Framework for J2ME
JSR 214		Micro BPSS for J2ME Devices
JSR 226		Scalable 2D Vector Graphics API
JSR 229		Payment API
JSR 230		Data Sync API
JSR 232		Mobile Operational Management
JSR 234		Advanced Multimedia Supplements
JSR 238		Mobile Internationalization API
JSR 239		Java Bindings for OpenGL ES
JSR 246		Device Management API
JSR 253		Mobile Telephony API (MTA)

2.2.5 Profil MIDP a midlety

²⁰[7]Samotné užití konfigurace CLDC pro vývoj softwaru je velice nepravděpodobný, jelikož neobsahuje žádné prostředky pro interakci s uživatelem, úložnými zařízeními a sítí. Proto se na základní vrstvě CLDC staví profily, poskytující chybějící aplikační rozhraní.

²⁰Popis profilu MIDP verze 2.0



Obrázek 2.5: JSR

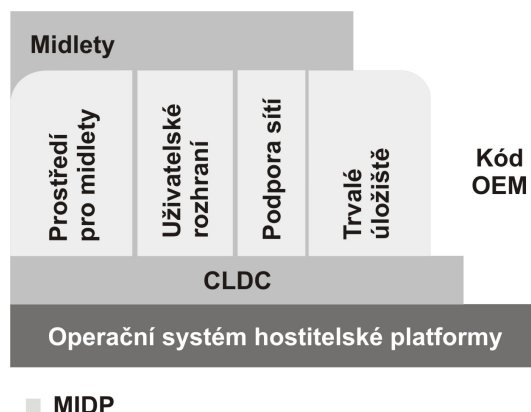
Profil MIDP je určený pro použití na malých zařízeních s omezeným uživatelským rozhraním v podobě malého displeje a limitované schopnosti vstupu, takže především mobilní telefony, obousměrné pagery a malé organizátory PDA.²¹

Jelikož specifikace MIDP obsahuje značné množství tříd rozšiřujících základní konfiguraci, zvětšily se i nároky na paměť. Vyžaduje 256 kB RAM a 128 kB paměti pro běh VM.

Aplikace MIDP se nazývají midlety. Midlety mohou používat přímo prostředky MIDP i rozhraní, jež dědí od vlastní CLDC. Midlety nejsou přenosné mezi zařízeními.

Výrobci zařízení obvykle používají referenční implementaci od společnosti Sun. Jako součást své implementace zpravidla začlení další kód poskytující další funkce - instalaci, správu a odstranění midletu. Jak ukazuje obrázek 2.6, tento OEM kód může používat prostředky MIDP i CLDC a je závislý na hostitelském operačním systému. Některé součásti standardního softwaru MIDP jsou samy závislé na zařízení, obvykle součásti podpory síťových funkcí, uživatelského rozhraní a kódu poskytujícího trvalé úložiště.

²¹Úplná specifikace na <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=118>



Obrázek 2.6: Mobilní prostředí

Od výrobců se očekává portování referenční implementace na vlastní hardware a software a vytvoření kódu přemostujícího mezery mezi referenční implementací od Sunu, hardwarem a operačním systémem.

Hardwarové požadavky MIDP

Paměť – Vyžaduje se nejméně 128 kB dostupné paměti RAM. Kromě toho musí být k dispozici alespoň 32 kB pro javový zásobník, což je velmi omezující pro vývojáře, který musí optimalizovat program, dobře alokovat objekty a udržovat v paměti jen objekty bezpodmínečně nutné. Vedle požadované RAM musí být poskytnuto ještě 8 kB paměti pro trvalé úložiště, kde mohou midlety ukládat informace, aniž by hrozila jejich ztráta při vypnutí zařízení. Toto úložiště není garantováno při výměně baterií, takže se od zařízení předpokládá nějakým způsobem zálohování tohoto obsahu do trvalé paměti.

Displej – Charakteristické jsou malé displeje. Specifikace vyžaduje alespoň rozlišení 96x54 pixelů (šířka x výška), čtvercovou velikost pixelu a alespoň 2 zobrazitelné barvy. Nové telefony a PDA už mají i více než 160 pixelů v obou rozměrech a podporují i 65 536 barev. Tak široký rozsah schopností představuje značné problémy pro vývojáře, kteří chtějí napsat přenositelný midlet.

Vstupní zařízení – Některé přístroje disponují plnou alfanumerickou klávesnicí, jiné přístroje mají dotykový displej a rozpoznávají napsaný text, který pak převedou. Tyto klávesnice se diametrálně liší od těch jednoduchých, které jsou na mobilních te-

lefonech, kde se snadno zadávají čísla, ale pro psaní znaků vyžadují vícero stisknutí. Množina rozšířených nealfanumerických znaků je také omezená.

Specifikace tedy vyžaduje klávesnici s 10-ti numerickými znaky (0-9), klávesou pro výběr (potvrzení) a čtyřmi kurzorovými klávesami.

Připojení – Mobilní zařízení mají určité připojení do sítě, ať už bezdrátové nebo zvláštní modem na PDA. MIDP nepředpokládá trvalé připojení do sítě, nebo že je podporován protokol HTTP. Požaduje pouze iluzi toho, že zařízení protokol podporuje, a to buď přes zásobník internetového protokolu (IP Stack) nebo přemostěním bezdrátového připojení přes bránu WAP.

Softwarové požadavky MIDP

- Operační systém musí poskytovat chráněné prostředí pro běh programů, v němž může JVM běžet. Protože CLDC podporuje vláknové schopnosti J2SE, měla by hostitelská platforma vícevláknový běh podporovat.
- Je vyžadována nějaká forma podpory síťových funkcí. V případě zařízení, která vhodné rozhraní nenabízejí, musí výrobce poskytnout prostředky, které HTTP přemostí ze sítě zařízení až na internet.
- Software musí poskytovat přístup k systémové klávesnici. Systém musí být schopen generovat události při stisku a uvolnění kláves.
- Nutný je přístup k obrazovce, jako by se jednalo o bitově mapované grafické zařízení.
- Platforma musí poskytovat nějaké softwarové rutiny pro ukládání na trvalé úložiště.

Bezpečnost midletů

V Javě je na bezpečnost kladen velký důraz. Z důvodů omezeného množství zdrojů na malém zařízení byl koncept bezpečnosti pro CLDC oproti standardní edici Javy zjednodušen. Tento koncept zahrnuje tři úrovně - nízkoúrovňovou bezpečnost na úrovni virtual machine, bezpečnost na úrovni aplikace a end-to-end bezpečnost.

- Nízkoúrovňová bezpečnost na úrovni virtuálního stroje – Tento typ bezpečnosti zaručuje, že budou spuštěny pouze javové třídy, které nemohou svým během poškodit zařízení, kde aplikace běží. Javové třídy jsou po překladu do bajtkódu preverifikovány

(předověřeny). Tímto procesem jsou do class souborů přidány dodatečné atributy. Na zařízení probíhá na základě těchto atributů verifikace, která ověří, že aplikace nemůže poškodit paměť mimo rámec paměti alokované aplikací. Pokud jsou atributy preverifikace neplatné nebo chybí, je aplikace odmítnuta.

- Bezpečnost na úrovni aplikace – Aplikace může použít pouze ty knihovny a zdroje, které jí umožní aplikační prostředí. Základem je model *sandbox* (pískoviště), kde aplikace běží v omezeném prostředí, jehož hranice nemůže překročit. Toto prostředí splňuje následující body:
 - Stažení, instalace a provoz javové aplikace zajišťuje standardní mechanismus, který programátor nemůže žádným způsobem ovlivnit.
 - Aplikace má k dispozici pouze knihovny CLDC, MIDP a knihovny přidané navíc výrobcem zařízení.
 - Sada nativních funkcí přístupná virtuálnímu stroji je uzavřená, aplikace nemůže nahrát žádnou další knihovnu rozšiřující přístup k nativním funkcím poskytnutým výrobcem zařízení.

Dále jsou chráněny systémové knihovny. Aplikace je nesmí předefinovat ani do nich přidávat nové třídy.

- End-to-end bezpečnost – Zahrnuje bezpečnost transakce mezi zařízením a například serverem umístěným v internetu. Tento typ bezpečnosti CLDC přímo nepopisuje, je až součástí profilu MIDP 2.0, kde bylo přidáno HTTPS spojení, zajišťující tuto bezpečnost. Profil MIDP 1.0 tuto úroveň bezpečnosti ještě nezahrnoval.

Do specifikace MIDP 2.0 byl přidán mechanismus podpisování aplikací s ohledem na jejich důvěryhodnost:

- Nepodepsané – nedůvěryhodné
- Podepsané – důvěryhodné

Rozdíl mezi důvěryhodnými a nedůvěryhodnými sadami midletů spočívá v tom, zda a za jakých okolností je jim povolen přístup k rozhraním, jež jsou považována za citlivá.

Myšlenka důvěryhodných sad midletů je založena na chráněných oblastech. Chráněná oblast definuje práva k použití citlivých rozhraní. Práva mohou být dvou typů:

- Povolené - k použití není nutná žádná interakce uživatele uživatele

- Uživatel je požádán o potvrzení použití citlivého rozhraní

Balení midletů

Předtím, než je možné midlety dodávat a instalovat, musí se vhodně zabalit. Všechny třídy, obrázky a ostatní soubory, které jsou potřeba pro běh, se sbalí do jediného souboru *JAR*. Balicí informace, které zařízení řeknou, co vše je v souboru *JAR*, jsou uloženy v souboru *MANIFEST.MF*. Podobné balicí informace jsou uloženy také v externím souboru *JAD*. Většina informací v těchto dvou souborech je duplicitní, jejich použití je následovné:

Úkolem manifestu je předat zařízení název a verzi sady midletů v souboru *JAR*. Tento soubor však může být relativně velký a přes pomalé mobilní sítě může trvat dlouhou dobu, než se ho podaří celý stáhnout na mobilní zařízení, nehledě na cenu přenesených dat. Proto jsou nejprve staženy informace z malého souboru *JAD*, informace se zobrazí uživateli a ten se poté rozhodne, zda soubor *JAR* chce stáhnout. Důležité parametry v těchto souborech jsou: jméno, výrobce, verze, popis, ikona, informační url a velikost souboru.

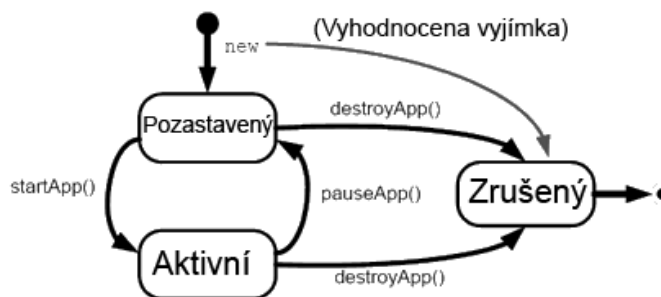
Provoz a životní cyklus midletu

V daném okamžiku je midlet v jednom ze tří stavů: Paused, Active, nebo Destroyed (pozastaven, aktivní, zrušený). Diagram na obrázku 2.7 ukazuje jejich vzájemné stavové přechody. Při zavedení je midlet ve stavu Paused. Dochází k obvyklé inicializaci tříd a instancí, vyvolá se implicitní konstruktor. Pokud při konstrukci midlet vyvolá výjimku, bude odstraněn. Jinak přechází do stavu Active a vykonává svůj kód. Po ukončení se vyvolá Destroy a midlet se uvolní z paměti.

Platforma MIDP může uvést midlet do stavu Paused kdykoliv. Například při navázání nového příchozího hovoru, kdy musí telefon odblokovat displej, pro interakci s uživatelem. Po ukončení by měl midlet ukončit všechna svá vlákna a uvolnit přidělené prostředky.

Distribuce a instalace midletů

O instalaci nových midletů se stará hostitelský operační systém, ve specifikaci se nic nedefinuje. Obecně se k popisu těchto softwarových součástí používá název AMS (Appli-



Obrázek 2.7: Cyklus midletu

cation Management Software). Midlety se obvykle dají instalovat dvěma cestami:

- Z místního počítače – připojením přes kabel (USB), infra, nebo bluetooth zařízení, používá se především u PDA.
- Přes síť (OTA - Over-The-Air Provisioning) – u mobilních telefonů nejběžnější způsob, stahování midletů přes HTTP spojení vestavěným prohlížečem, nebo přes WAP.

AMS musí dále poskytovat tyto funkce:

Aktualizace midletů – po uživatelské požadavku, přes stahované JAD soubory aplikace zjišťuje aktuální verzi stahovaného midletu a nabídne uživateli případnou instalaci novější verze.

Výběr a spuštění midletů – konkrétní prostředky jsou v kompetenci výrobců.

Odstraňování midletů – software musí midlety odstranit včetně trvale uložených dat, přidělených pro běh midletu. Odstranění je nevratný proces.

MIDP 3.0

V současné době je již ve vývoji třetí verze profilu MIDP²², které by mělo přinést řadu vylepšení a odstranit některá omezení MIDP 2.0. Hlavními změnami bude:

- Podpora více spuštěných midletů současně.
- Běh midletu na pozadí.
- Možnost automatického spuštění midletu (například po zapnutí telefonu).

²²<http://jcp.org/en/jsr/detail?id=271>

- Podpora velkých displejů, případně možnost využívat i druhý displej.
- Přímá podpora mobilních her.
- Zlepšení spolupráce javy s jinými funkcemi telefonu.
- Vylepšení podpory lokalizace.

2.2.6 Wireless Java Technology - technologie bezdrátové Javy

Technologie Wireless Java, není totéž co J2ME. Je průnikem dvou rozsáhlých světů, bezdrátové datové komunikace a platformy Java, rozpíná se přes Java Card, J2ME, J2SE i J2EE.

Na jednu stranu J2ME obsahuje více než jen bezdrátové přístroje. Přístroje založené na profilu CDC mají převážně standardní ethernetové připojení. Na druhou stranu bezdrátovou java může používat laptop nebo notebook s běžící J2SE aplikací a komunikující například přes WIFI 802.11.²³

2.2.7 Budoucnost Javy

Společnost Sun Microsystems Inc. oznámila vydání svých implementací technologie Java jako volně dostupný software pod licencí GNU General Public License verze 2 (GPLv2). Již nyní jsou k dispozici²⁴ první části zdrojového kódu implementace platformy Java Standard Edition a sestavitelná implementace platformy Java Micro Edition.



Obrázek 2.8: Logo stažení zdrojových kódů

Očekávané přínosy:

- Širší přijetí Javy například distribucemi GNU/Linuxu.
- Snížení rizika nekompatibilních forků.
- Získání nových vývojářů napříč open-source komunitou.
- Ochrana investic těch, kteří podporují Java platformu.

²³<http://developers.sun.com/techtopics/mobility/getstart/articles/intro/>

²⁴<http://www.sun.com/software/opensource/java/img/dukesource180.gif>

Zatím tedy není přístupný kompletní kód všech platforem a implementací Javy, přesto se na přechod do Open-Source připravuje. Některé součásti však zůstanou uzavřené, jsou zatíženy licencemi třetích stran a Sun nemá právo je pod GPL vydat, budou však k dispozici jako samostatné binární moduly. Linuxová komunita je otevřením Javy velmi potěšena, je však stále potřeba nahradit nějaké nesvobodné licencované kódy.

Sun Microsystems se tímto krokem přispěje k dalšímu rozšiřování svých platforem. Již teď se chlubí počty přístrojů, na kterých Java běží: 800 milionů osobních počítačů, 1.65 bilionu smart karet, 1.2 bilionu mobilních telefonů, 6 milionů set-top boxů. Community Proces má 1106 členů a nelze nepočítat i 5 milionů vývojářů.

Pěkně zpracovaná koncepce využití Javy na různých zařízeních najdeme zde: <http://java.sun.com/developer/onlineTraining/new2java/javamap/intro.html>. *"Vývojáři se učí a používají Javu na vytvoření a běh programů, které ze zařízení a internetu dělají nástroje užitečné pro lidi."*

Na konferenci JavaOne odhalil Sun své plány v oblasti mobilních telefonů. Společnost hodlá přímo konkurovat iPhone od Apple. Nový přístroj poběží na platformě Java Mobile FX a nabídne velké množství zajímavých aplikací. S mobilním telefonem hodlá vstoupit na trh už začátkem roku 2008.

Kapitola 3

Použití získaných znalostí

3.1 Vypracování ukázkové aplikace - Rozpoznávání změn v obraze

Výsledkem praktické části bylo nalezení a naprogramování smysluplného programu, který bude využitelný v reálném životě a bude využívat možnosti moderních mobilních telefonů.

Vybral jsem tedy aplikaci, která bude v reálném čase pomocí kamery detekovat pohyb. Snahou bylo využít zpracování obrazové informace v mobilních telefonech za podpory programovacího jazyka Java 2 Micro Edition. Fotky jsou sekvenčně vytvářeny a následně analyzovány. Dále se porovnají rozdíly mezi dvěmi posledními, a pokud je rozdíl větší než nastavená prahová hodnota, je inicializována oznamovací akce.

V zásadě může být systém uvažován, jako by sestával ze dvou částí:

- Zpracování obrazu, které dovolí detekovat pohyb.
- Adaptování detekčního algoritmu do aplikace v mobilním telefonu a nabízející uživatelské rozhraní pro nastavení a výběr způsobu oznamování změn.

Jak se systém ovládá

- 1) Uživatel spustí aplikaci.
- 2) Nastaví ve formuláři *nastaveni* prahovou hodnotu pro detekční algoritmus.

- 3) Nastaví způsob oznamování.
- 4) Ve formuláři *kamera* si prohlédne zabíranou scénu a nastaví patřičně pevné uchycení telefonu.
- 5) Zmáčkne tlačítko *capture*, čímž spustí hlavní proces programu.

Formuláře a přechod mezi nimi ukazuje obrázek 10.10. Před spuštěním midletu v telefonu musí uživatel v dalších vlastnostech nastavit práva přístupu k multimédiím a nastavit, aby se ho aplikace zeptala pouze poprvé. Před spuštěním detekční části aplikace se ještě provede pokus o focení. Bylo to implementováno v mobilním telefonu z důvodu ochrany před přístupem programů v Javě k funkcím mobilu. Uživatel musí potvrdit, že hodlá aplikaci povolit přístup k fotoaparátu.

Detekční algoritmus

Na počátku je vhodné zmínit, že se nejedná o žádný pokročilý algoritmus v porovnání s těmi složitými, které musí počítat velmi výkonné počítače. Je to dáno omezenými možnostmi mobilních telefonů. Procesory jsou pomalé, početní výkon je malý a omezení pro Java Virtual Machine jsou restriktivní, nedovolí využít ani plnou operační paměť telefonu, která už sama je dosti malá. Dokonce i frekvence focení je limitována, mobil zvládá fotit s intervalem kolem 3 sekund²⁵.

Je tedy použit algoritmus jednoduchý na implementaci a nenáročný na prostředky. Z vyfoceného snímku se získají RGB informace každého pixelu, které se uloží do matice. Poté se spočítají sumy menších částí matic (cca 20 x 20), a tak vzniknou referenční data. Data získaná ze dvou následujících fotek se porovnávají a pokud je mezi nimi rozdíl větší než zadaná prahová hodnota, nastala změna v obraze. Výhodou zpracování detekce pohybu přímo v mobilu však šetří datové přenosy mezi telefonem a serverem, který je v konvenčních řešeních vyhodnocuje.

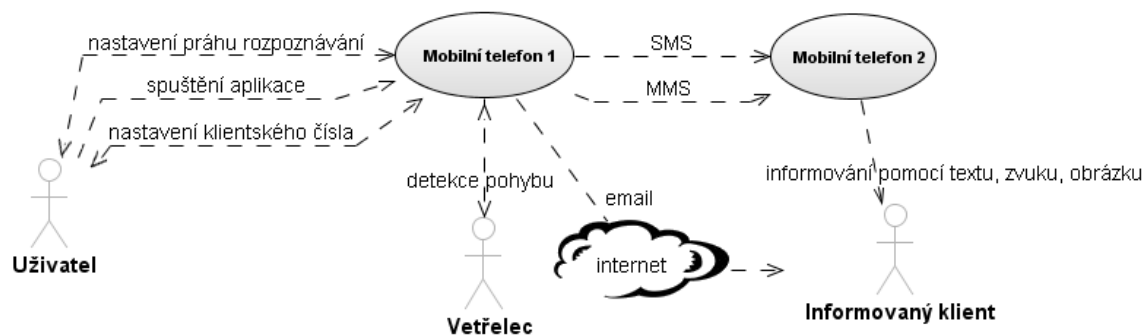
Diagram fungování systému

Tento diagram (obrázek 3.1) ukazuje funkce, které systém poskytuje okolí a definuje jejich využití. Je to zjednodušený náhled do problému, orientačně hodnotí funkce a ukazuje

²⁵Vše samozřejmě záleží na typu telefonu

přehled vstupů a výstupů ze systému.

Aktéři jsou 3 - uživatel nastavující systém, klient a narušitel (vetřelec). Vetřelec je detekován a přímo ovlivňuje systém, aniž by o tom věděl. Komunikace mezi mobilními telefony funguje v síti GSM a přenáší klientovi potřebná data.



Obrázek 3.1: Diagram fungování systému

Java a potřebné rozšíření

Potřebné aplikační prostředí je založeno na mobilním telefonu, který má následující vlastnosti:

- JVM
- MIDP 2.0
- MMAPI - Mobile Media API – pro využití fotoaparátu
- Fotoaparát přístupný přes Javové prostředí
- WMA - Wireless Messaging API – pro posílání SMS

Záměrnou snahou bylo nevyužívání novější JSR zakomponovaná do Java Virtual Machine, aby se aplikace dala používat i na starších telefonech.

Systém je aktuálně využitelný pro individuální použití. Byl navrhován podle požadavků, zadávající firmou Miton CZ, s.r.o. S touto firmou bude i v budoucnosti probíhat jeho vývoj a testování na jiných mobilních telefonech. Samotné programování a testování bylo prováděno na mobilním přístroji Sony Ericsson W710i. Z důvodu vývoje programu pro firmu bylo nutné program vydat pod Mozilla Public License, version 1.1.²⁶

²⁶<http://www.mozilla.org/MPL/>

Zdrojový kód i distribuční JAR balíček je přiložen na CD, společně s dokumentací programu (generovaný JavaDoc). Dále jsou na CD uložena ukázková data z testování.

Využití aplikace

Pro možné budoucí komerční využití aplikace musí být systém ještě systematicky testován v prostředí budoucího nasazení. Jeho reálné využití je jako ochranný systém. Na tomto principu dnes fungují detektory pohybu nebo průmyslové kamery obsluhované lidmi. Oba systémy mají nedostatky - detektor pohybu sice zachytí pohyb, ale již nezjistí, kdo se pohybuje, přesto vyhlásí poplach. Průmyslové kamery závisí na lidském faktoru. Existují ovšem i speciální kamery, které zároveň data rovnou zpracovávají, tato řešení jsou však obvykle drahá, jelikož firem poskytujících takovéto přístroje a bezpečnostní služby není mnoho. Řešení založené na mobilním telefonu je poměrně levné, mobilní telefon s požadovanými vlastnostmi se dá dnes sehnat do ceny 5000kč.

Omezení

Je zde však mnoho omezení. Některá se dají eliminovat, případně úplně potlačit. Při horším světle (typicky v noci) neprodukují telefonní fotoaparáty kvalitní obrázky, v tomto okamžiku by měl systém automaticky snížit svou prahovou hodnotu. Nebo by měl přístroj být používán v prostředí, kde se nemění světelné podmínky - haly celodenně osvětlené umělým světlem. Je důležité vybrat i mobilní telefon s dobrými vlastnostmi - rychlým Virtual Machine a kvalitním fotoaparátem schopným rychle sériově snímat, tyto parametry se však při výběru nikdy nedozvíme.

Přestože telefon má v sobě baterii, program je na spotřebu náročný a pro použití po delší dobu je nutné připojení do elektrické sítě přes nabíječku.

Malým nedostatkem systému je i detekční algoritmus. Při špatně zvoleném prahu se dá systém obejít extrémně pomalým pohybem.

Mezi omezení, která se nedají eliminovat je nemožnost provozu programu v telefonu bez SIM karty. I při oznámení příchozího hovoru se běh midletu na určitou dobu přeruší.

Výběr testovaného telefonu nebyl zrovna vhodný. Telefon má sice rychlý Virtual Ma-

chine²⁷, ale nejmenší možné rozlišení fotky je 640 x 480 pixelů, což je na analýzu příliš mnoho, v praxi by stačilo rozlišení 160 x 120, které je 16x menší, analýza fotky by se tak dala urychlit.

Možné budoucí vylepšení programu

V programu je zatím implementováno oznamování pomocí zvuku a přes posílání SMS. Dalším vylepšením by mohlo být posílání MMS nebo emailu přes datové spojení (GPRS, EDGE) v síti.

Zachycené obrazy při detekci pohybu můžou být ukládány do stálé paměti přímo v telefonu, nebo na karty. Tato data by pak mohla být odesílána opět přes datové spojení na vzdálený počítač. Pokud by však byl poblíž počítač s bluetooth nebo IRDA modulem, dala by se data přenášet i tímto způsobem. Nejprve by ale bylo potřeba otestovat, zda by ukládání a odesílání dat moc nebrzdilo detekční algoritmus.

Nalezení detekčního algoritmu prozatím nebylo cílem zkoumání. Bylo by možné jej nahradit nějakým sofistikovanějším algoritmem, například detekcí hran, je však důležité, aby zůstal výpočetně jednoduchý a zbytečně nezpomaloval aplikaci mezi zachytáváním fotek.

²⁷Vybíráno podle výsledků testů na <http://www.jbenchmark.com/index.jsp>

Závěr

Výsledkem této práce je aplikace získaných znalostí k vytvoření programu, využívajícího možnosti současných mobilních telefonů.

Snahou bylo vytvoření aplikace, která bude získávat data z integrovaného fotoaparátu, která bude dále zpracovávat. Bude hledat rozdíly mezi dvěma po sobě jdoucími fotkami a podle zvoleného prahu určovat, k jak velké změně došlo. Pokud je tato změna velká, právě se detekoval pohyb. Program poté bude informovat klienta (pomocí SMS) o případném průniku do systému.

I přes značná omezení mobilních telefonů v oblasti rychlosti sekvenčního zaznamenávání fotek a výkonu procesorové jednotky se podařilo aplikaci implementovat.

Program je teprve v první vývojové fázi, ve které bylo zjišťováno, zda vůbec bude mobilní telefon schopen zpracovávat data z fotoaparátu a dostatečně rychle obrazová data analyzovat. Programování nadstandardních funkcí bude provedeno v rámci projektu s firmou Miton CZ, s.r.o., aby bylo možné tento systém v budoucnosti komerčně využít. V dané fázi vývoje nemůže tento systém úplně nahradit průmyslové kamery. Rozhodně se nevyrovná parametrům specializovaných zařízení, může však znamenat levnou náhradu pro uživatele, kteří nepotřebují komplexní ochranné řešení a systém by použili jen v některých případech.

Následují navrhované kroky pro zlepšení funkčnosti:

Musí se doprogramovat moduly oznamovací části pro posílání MMS a emailu. Dále zaznamenávání fotek přímo na karty v telefonu. Bylo by možné implementovat sofistikovanější detekční algoritmus, založený například na detekci hran.

Výsledný program tedy nelze brát jako finální produkt, ale jako první krok ve vývoji robustního systému pro detekci pohybu.

Literatura

- [1] Apple iPhone vs. FIC Neo1973. online, 2007. Dostupné z: <http://www.phonegg.com/compare/3/Apple-iPhone-vs-FIC-Neo1973.html>. navštíveno 18.04.2007.
- [2] iPhone. online, 2007. Dostupné z: <http://www.apple.com/iphone/>. navštíveno 18.04.2007.
- [3] Java ME Technology - Java Community Process. Dostupné z: <http://java.sun.com/javame/technology/jcp.jsp>. navštíveno 25.04.2007.
- [4] Bude nová mobilní platforma? *Mobil*. 2007, číslo 2.
- [5] The Java ME Platform - the Most Ubiquitous Application Platform for Mobile Devices. Dostupné z: <http://java.sun.com/javame/index.jsp>. navštíveno 23.04.2007.
- [6] List of Mobile Phone Standards. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mobile_phone_standards. navštíveno 03.2007.
- [7] BITTNEROVÁ, L. R. Články o J2ME. Dostupné z: <http://interval.cz/autori/bittnerova-lucie-rut/>. navštíveno 23.04.2007.
- [8] FARLEY, T. Mobile Telephone History. online. Dostupné z: <http://www.privateline.com/PCS/history.htm>. navštíveno 18.04.2007.
- [9] HORALÍK, J. Motofone: superlevný unikát (test). online, 2007. Dostupné z: <http://mobilmania.cz/default.aspx?section=21&server=1&article=1114875>. navštíveno 18.04.2007.
- [10] KUBÍK, M. Vývoj mobilních telefonů. online, 2006. Dostupné z: <http://galaxie.name/clanky/708.php>. navštíveno 18.04.2007.

- [11] KURUC, J. Apple iPhone. *Mobility*. 2007, číslo 2, s. 16–17.
- [12] MOSS-PULTZ, S. Free Your Phone. online, 2007. Dostupné z: <http://lists.openmoko.org/pipermail/community/2007-January/001586.html>. navštíveno 18.04.2007.
- [13] OPENMOKOTEAM. The Revolution to "Free Your Phone" is Coming..., 2007. Dostupné z: <http://openmoko.com/>. navštíveno 18.04.2007.
- [14] PEŠEK, J. Mobily slaví 15 let! ...aneb návrat do minulosti. *Svět mobilů*. 2006, číslo 10, s. 10–15.
- [15] PEŠEK, J. Dočkáme se čtvrtého operátora? *Svět mobilů*. 2007, číslo 2, s. 80–81.
- [16] RAMJEE, P. – KYUN, K. Y. *4G Roadmap and Emerging Communication Technologies*. Norwood, USA : Artech House Publishers, 2006.
- [17] SCOURIAS, J. GSM History. online. Dostupné z: http://www.privateline.com/mt_gsmhistory/. navštíveno 18.04.2007.
- [18] TOMEK, P. Mobilní historie: milníky ve vývoji mobilní komunikace. online, 2006. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/default.aspx?section=44&server=1&article=1111658>. navštíveno 18.04.2007.
- [19] TOMEK, P. Velká pětka - Jak si vedou výrobci mobilů. *Mobility*. 2007, číslo 3, s. 48–49.
- [20] TOPLEY, K. *J2ME v kostce*. Praha : Grada Publishing, 2004.
- [21] WOLPIN, S. Hold the Phone. online. Dostupné z: http://www.americanheritage.com/articles/magazine/it/2007/3/2007_3_20.shtml. navštíveno 18.04.2007.
- [22] ZANDL, P. Historické pozadí GSM 4 - Československo chce být mobilní s AMR, 2002. Dostupné z: http://mobil.idnes.cz/mob_tech.asp?r=mob_tech&c=A020203_0050945_mob_tech. navštíveno 02.05.2007.

Dodatky

10.1 Dodatky ke kapitole 1

10.1.1 AMR - technická data

V ČSSR existovaly tři samostatné sítě AMR - experimentální, pracující v pásmu 162/167 MHz, celorepubliková (161/165 MHz) a oblastní (152/157 MHz). S provozem experimentální sítě se začalo v roce 1978, v roce 1983 byla spuštěna celorepubliková síť a oblastní sítě byly zprovozněny v roce 1987. Celý systém pracoval na bázi selektivní volby a jednotlivé mobilní terminály byly v podstatě radiostanice vybavené přijímačem selektivní volby a klávesnicí. Při přihlášení do systému automat ohlásil UTO a poté spojil oznamovacím tónem. Hovor byl limitován časově, byl po nějaké době přerušen, a to proto, že neexistovala zpětná komunikace s terminálem a v případě ztráty spojení by základnová stanice nevěděla, že terminál není v dosahu. Zpřístupnění radiostanic po uvolnění politického klimatu v zemi umožnilo zneužívání AMR k telefonování. Systém AMR pracoval s dvanácti kanály rozdělenými do trojice takzvaných stvolů po čtyřech kanálech. Radiostanice prohledávala kanály pouze v rozsahu zvoleného stvolu a obsluha mobilní stanice musela stvolů přepínat, pokud se dostala do oblasti pokryté jinými signály, tedy jinými stvolů.

Základnová stanice měla efektivní dosah cca 15-25 km dle charakteru terénu a v době největšího pokrytí fungovalo 63 základnových stanic. Základnová stanice se připojovala dvoudrátovým vedením k přenašečům na automatizované telefonní ústředně. Už z principu sítě AMR vyplývá, že jednotlivé rádiové stanice mohly komunikovat i mezi sebou, pokud znaly svou čtyřmístnou selektivní volbu a stvol, na kterém komunikovaly. Až do roku 1989 se AMR používalo pouze pro socialistické organizace a účely správy pošt a telekomunikací.

Spolu s rozmachem požadavků o telefonní linku po roce 1989 se také zvýšila atraktivnost AMR a postupně byl nabídnuto i do komerčního provozu.

10.1.2 Seznam specifikací nejdůležitějších mobilních standardů

OG - Nultá generace

PPT - Push To Talk – tato metoda se nejčastěji používá u vysílaček, v poslední době se však šíří i jako zvláštní způsob komunikace přes mobilní telefony.

MTS/IMTS - Mobile Telephone System/Improved Mobile Telephone Service – Používané v Americe. IMTS, představen v roce 1969, již podporoval přímé volání bez operátora. Používá vysokých frekvencí pro přenosy. Nevýhodou byl malý číslovací prostor, noví zákazníci čekali i 3 roky, než dostali přidělené číslo.

AMTS - Advanced Mobile Telephone System – Radiokomunikace používaná v Japonsku. Operovala v pásmu 900 MHz.

OLT - Offentlig Landmobil Telefoni – První norská telefonní síť z roku 1966. V roce 1976 začala využívat i vysokofrekvenční pásmo a rozšířila se po celé Skandinávii.

MTD - Mobiletelefonisystem D – Švédský systém, založený v roce 1971. Ve svém největším rozmachu měla síť 20 000 účastníků.

Autotel/PALM - Public Automated Land Mobile – Mezičlánek mezi analogovými radiotelefony a digitální celulární sítí. Analogový byl přenos hlasu a digitálně se přenášela data ohledně přiřazení kanálu, nastavení hovoru, zvonění atd. Byl vyvinut pro venkovskou část Britské Kolumbie v Kanadě.

ARP - AutoRadioPuhelin – Představená v roce 1971 ve Finsku. Byla založena na buňkovém systému, ale přechod mezi buňkami nebyl souvislý. Nakonec jako všechny skandinávské standardy byla nahrazena systémem NMT.

1G - První generace

NMT - Nordisk MobilTelefoni – Otevřený standard v severských zemích, k jeho rozšíření přispěly zejména firmy Nokia a Ericsson. Umožňuje automatickou volbu

a předávání mezi buňkami, podpora tarifikace a roamingu. Přesto, že byla sítí analogovou, podporovala základní šifrování.

AMPS/TACS - Advanced Mobile Phone System/Total Access Communication System – První generace celulární technologie vyvinutá pro Ameriku a později používaná i v evropských zemích a Japonsku. Dnes je ještě široce rozšířena.

CDPD - Cellular Digital Packet Data – Využívající nevyužitou šířku pásma mezi 800 a 900 MHz na přenos dat až o rychlosti 19.2 kbit/s.

Mobitex – Národní veřejně přístupná bezdrátová síť představená v roce 1990 v Kanadě podle referenčního modelu ISO. Velký důraz byl dán na bezpečnost a spolehlivost pro využití policií, záchrannou službou, hasiči a armádou. Přenos je již plně digitální. Později se rozšířila po celém světě.

2G - Druhá generace

GSM - Global System for Mobile Communications – (viz 1.1.3) Globální Systém pro Mobilní komunikaci. Využívá multiplexování TDMA.

iDEN - Integrated Digital Enhanced Network – Technologie vyvinutá ve firmě Motorola pro rozšíření TDMA o dodatkové služby.

D-AMPS - Digital Advanced Mobile Phone System – Specifikace rozšiřující starší americkou AMPS, umožňující psaní textových zpráv, a s vylepšeným kompresním protokolem.

IS-95/cdmaOne - Interim Standard 95 – První digitální celulární standard založený na CDMA. Rozšířený především v Americe a Austrálii.

PDC - Personal Digital Cellular – Mobilní standard vyvinutý a využívaný jen v Japonsku. Nabízí podobné služby jako GSM, rychlost dat až 28.8 kbit/s.

PHS - Personal Handy-phone System – Technologie používaná v urbanizovaných oblastech Číny, Taiwanu a Japonska. Je podobná spíše bezdrátovému domácímu telefonu.

GPRS - General Packet Radio Service – Standard na přenos dat zahrnutý do specifikace GSM v roce 1997, založená na timeslotech pro downlink (stahování) a uplink

(odesílání). Nejrychlejší kombinace slotů 4+1 nabízí rychlost až 80 kbit/s.

EDGE (EGPRS) - Enhanced Data rates for GSM Evolution – Technologie vylepšení GPRS datových přenosů. Při nastavení 4+1 dosahuje teoretické rychlosti až 236.8 kbit/s.

CSD/HSCSD - Circuit-Switched Data/High-Speed Circuit-Switched Data – Podobná technologie na přenos dat jako GPRS, avšak využívá pásmo nevyužité hovory. HSCSD přidává podporu timeslotů. Teoretické rychlosti jsou 9.6 kbit/s (resp. 57.6 kbit/s). Používala se před uvedením GPRS.

3G - Třetí generace

W-CDMA - Wideband Code Division Multiple Access – Rozšíření CDMA multiplexování o použití širších pásem, lepší korekční kódování a vícenásobný přístup ke komunikačnímu médiu.

UMTS - Universal Mobile Telecommunications System – Koncipován jako nástupník systému GSM. Používá jak CDMA, tak TDMA multiplexování, nově FDMA (Frequency Division Multiple Access - každý uživatel má jinou nosnou frekvenci). UMTS je rozděleno na pozemní a družicovou část. Podporuje datové přenosy až 14 Mbit/s (teoreticky, v dnešní době jsou rychlosti stále pomalé). Zatím je problémem potřeba vyššího výkonu, takže rychlejší spotřeba energie baterií. A jelikož se pozemní síť teprve staví, rozšíření není dostatečné. Definuje taky nový typ univerzální SIM karty USIM.

GAN - Generic Access Network – Popisuje telekomunikační systém nabízející připojení lokální sítě (Bluetooth nebo 802.11(Wi-Fi)) i na síť GSM a UMTS. Nevýhodou je velká spotřeba energie. Naopak výhodou je obrovské pokrytí, pro operátory směrování hovorů nejlevnějším médiem, pro uživatele jedno zařízení, přes které mohou přistupovat k datovým službám.

HSPA - High-Speed Packet Access – Je kolekce protokolů, rozšiřujících a vylepšujících výkon stávajících UMTS protokolů.

4G - Čtvrtá generace

[16] *The 4G will be a fully IP-based integrated system of systems and network of networks achieved after the convergence of wired and wireless networks as well as computer, consumer electronics, communication technology, and several other convergences that will be capable of providing 100 Mbps and 1 Gbps, respectively, in outdoor and indoor environments with end-to-end QoS and high security, offering any kind of services anytime, anywhere, at affordable cost and one billing.*

10.1.3 Další výrobci a telefony

V Evropě roku 1982 o sobě poprvé dává vědět i Nokia (tehdy ještě pod značkou Mobira), a to uvedením svého prvního mobilního telefonu Mobira Senator určeného do automobilů. O čtyři roky později se do prodeje dostal Mobira Talkman 450, ale skutečně mobilní telefon, který nebyl určený do automobilů - Mobira Cityman 900²⁸ - přišel až roku 1987. Všechny tyto telefony byly určené pro síť NMT.



Obrázek 10.2: Mobira Senator, Talkman 450 a Cityman 900

Dalším výrobcem byl německý Siemens, který roku 1986 uvádí svůj první mobilní telefon určený do automobilů - 8.8 kg vážící Siemens C1. O dva roky později přišel Siemens C2 a C2 Portable.²⁹

²⁸<http://galaxie.name/pic/708i4.gif>

²⁹<http://galaxie.name/pic/708i5.gif>



Obrázek 10.3: Siemens řada C1 a C2

Mezi další úspěšné evropské výrobce mobilních telefonů 1. generace se zařadili i švédští výrobci Comvik a Ericsson, mezi jejich první mobily patří Comvik Conqueror a Ericsson Hotline 900.³⁰



Obrázek 10.4: Comvik Conqueror a Ericsson Hotline 900

Kromě evropských a amerických sítí a telefonů existovaly také standardy asijské. Zde hrálo nejvýznamnější úlohu Japonsko. Jako první se do prodeje dostalo několik velkých a těžkých analogových mobilních telefonů. Mezi tyto přístroje patřilo několik určených do automobilů, ale také se mezi nimi objevily již takové, které ke svému provozu automobil nevyžadovaly. Série s označením Mova zahrnovala několik desítek analogových mobilních telefonů nejrůznějších konstrukcí. Pro sítě novější generace se nejdříve objevily předělané telefony značky Motorola (nazývané Tokyo phone). Mezi další firmy patřily Panasonic, Kyocera, Toshiba a Nippondenso, které uvedly hned několik modelů.

³⁰<http://galaxie.name/pic/708i6.gif>

10.1.4 Budoucnost mobilních telefonů

Někteří výrobci také začínají profilovat své telefony do specifických řad, například Sony Ericsson Walkman³¹ nebo Nokia XpressMusic³², s přidanými funkcemi pro přehrávání hudby, Sony Ericsson Cybershot³³ nebo Nokia XpressShare³⁴, s lepšími fotoaparáty a videokamerami, speciálními módními telefony především pro ženy (Nokia L'Amour³⁵), nebo mobily s operačním systémem Symbian, Windows Mobile, Linux, nebo IUQ, které už se spíše podobají PDA, nebo UMPC.

Objevují se také telefony s funkcemi pro sportovce, popřípadě s vylepšenou odolností, s lepšími organizačními nástroji, s funkcemi pro ženy. Nabízí se i mnoho příslušenství - velká přípojná klávesnice, přídavné reproduktory, externí datová úložiště, sluchátka, ovladače na Hi-Fi soustavu, bluetooth headset, hodinky se zobrazováním údajů o hovorech, SMS a další.

Podle čeho si tedy dnes uživatelé vybírají nový telefon, když už se moc neliší svými funkcemi a trh je zahlcen množstvím výrobků? Především podle vzhledu a podle tvaru a barvy. Výrobci už přidávají do nabídky speciální placaté mobily, nabízejí hliníkové obaly. Možná proto, že trh je již přesycen, menší výrobci už nezvládají uspokojovat poptávku a nedobrovolně trh opouštějí. Naposledy tento trend postihl mobilní divizi Benq-Siemens. Tabulka největších výrobců mobilních telefonů viz tabulka 10.3.

OpenMoko

[13, 4]OpenMoko je projekt, který si klade za cíl vytvořit GSM smartphone platformu v duchu svobodného software. Je postaven na Linuxu. Nabídne Bluetooth, GPRS, USB port, 2.5mm audio jack, slot pro microSD kartu a 128 MB SDRAM. Další atrakcí bude 2.8 palců velký dotykový VGA displej o rozlišení 480x640. První zařízení podporující OpenMoko bude First International Computer Neo1973³⁶, do prodeje bude uveden 11.zář 2007.

³¹<http://www.sonyericsson.com/walkman/>

³²<http://www.nokia.at/A4162088>

³³<http://www.sonyericsson.com/spg.jsp?ver=4000&lm=pm1&mcid=52>

³⁴<http://www.nokia.at/A4162086>

³⁵<http://www.nokia.at/A4162086>

³⁶<http://www.openmoko.com/pixels/FIC-neo1973.png>

[12] *Proč jsme vybrali název právě název Neo1973? Neo znamená nový. Dr. Martin Cooper uskutečnil první mobilní hovor v roce 1973. Věříme, že svobodný mobilní telefon udělá revoluci ve světové komunikaci.*



Obrázek 10.5: FIC Neo1973

Apple iPhone

[2, 11] Apple iPhone³⁷ vyvolal obrovskou vlnu diskuse a vzbudil pozdvižení, jaké tu snad od představení prvního mobilního telefonu nebylo. Tento smartphone poběží na operačním systému OS X. Z počátku se dá předpokládat malý počet běžících aplikací v porovnání s platformami Windows Mobile a Symbian, přesto již v základní výbavě bude mnoho užitečných funkcí. Telefon nabídne speciální dotykový displej o úhlopříčce 3.5 palce s rozlišením 320x480 pixelů, který na rozdíl od podobných telefonů bude ovládatelný prstem, se senzorem natočení displeje a podsvícením, nastavovaným podle intenzity okolního světla. Připojovat se bude k mobilním sítím Wi-Fi, přes Bluetooth a EDGE. Nabídne úložiště o velikosti 4 nebo 8 GB. Přestože se zdá, že oproti platformě OpenMoko nemá moc navrch, je společnost Apple v podvědomí díky výrobě skvělých počítačů MAC a AppleTV, MP3 přehrávačů iPod. Je to velká firma s dobrým marketingem, proto se jí určitě podaří tímto produktem udělat malou revoluci, jako již několikrát předtím.

³⁷http://es.theinquirer.net/iphone_home.jpg



Obrázek 10.6: Apple iPhone

[1] Tabulka srovnání Apple iPhone a FIC Neo1973 viz 10.2

Motorola Fone F3

[9] Na první pohled jakoby proti směru vývoje jde telefon Motorola Fone F3.³⁸ Na druhý pohled je však již vidět, že se přímo trefil do specifické části trhu, a to méně vyspělých zemí. Klíčovými vlastnostmi telefonu jsou: moderní štíhlý design, povedená klávesnice, pevná konstrukce, vysoce kontrastní displej s velkým písmem, dlouhá výdrž baterie, hlasová nápověda, jednoduché ovládání, hodiny, budík, velmi nízká cena. Především cena je klíčovou položkou. Ale i v rozvinutých zemích se telefon dobře prodává, pro menší děti je ideální. Někteří uživatelé už také začali mít problémy s miniaturizací přístrojů, tisknutím malých tlačítek a rozpoznáním grafiky na malých displejích s vysokým rozlišením. Takže pro seniory je to velice vhodný telefon.

Za aktuální cenu 1199 Kč (včetně DPH)³⁹ však nelze očekávat multimediálně a funkčně nabitý telefon. Má hodně záporných vlastností: segmentový displej – pouze šest písmen

³⁸http://www.eink.com/press/images/highres_downloads/motofone.jpg

³⁹ Duben 2007

na řádek, setrvačnost při zhasínání znaků, horší rozpoznatelnost některých písmen a znaků, nerozeznává malá a velká písmena, nelze napsat některé základní znaky, nerovnoměrné podsvícení displeje a klávesnice, sedm pevně daných, nepříliš pěkných, polyfonních vyzváněcích melodií, takže pro psaní SMS je tento telefon nevhodný.



Obrázek 10.7: Motorola Fone F3

10.1.5 Tabulky

Tabulka 10.1: Používaná mobilní frekvenční pásma

American Cellular		
AMPS, CDMA	824-849 MHz	Z mobilu k zákl. stanici
	869-894 MHz	Ze zákl. stanice do mobilu
American PCS/GSM		
Narrowband	901-941 MHz	
Broadband	1850-1910MHz	Z mobilu k zákl. stanici
	1930-1990 MHz	Ze zákl. stanice do mobilu
TACS		
	872-905 MHz	Z mobilu k zákl. stanici
	917-950 MHz	Ze zákl. stanice do mobilu
GSM		
	935-960MHz	
	890-915MHz	
	1800MHz	
	1900MHz	
PDC		
	810-826 MHz	Z mobilu k zákl. stanici
	940-956 MHz	Ze zákl. stanice do mobilu
	1429-1441MHz	Ze zákl. stanice do mobilu
	1477-1489 MHz	Z mobilu k zákl. stanici

Tabulka 10.2: Srovnání parametrů Apple iPhone a FIC NEO1973

40	Apple iPhone	FIC NEO1973
Rozlišení displeje	320x480px	480x640px
Počet barev	65k	
Technologie displeje	TFT	
Interakce, navigace	dotykový displej	dotykový displej
Doba hovoru	5h	
Vibrace	ano	ano
Vyzvánění	MP3, polyfonní	MP3
Rychlost procesoru		266MHz
Paměť RAM		128MB
Externí paměť		microSD
Interní paměť	8GB	64MB
Rozlišení fotoaparátu	2 Megapixely	
Baterie		Li-Ion 1200 mAh
Operační systém	Mac OS X	Linux
Java		MIDP 2.0
Kompatibilní sítě	GSM 1800,1900,850,900 MHz	GSM 1800,1900,850,900 MHz
Sítě	Wi-Fi 802.11b/g	
USB		v1.1
Bluetooth	v2.0	
Audio výstup	3.5mm Audio Jack	
EDGE	třída 10	
GPRS	třída 10	třída 10
GPS modul		Global Locate AGPS chip
Velikost	115x61x11.6mm	120.7x62x18.5mm
Váha	135g	

⁴⁰Tučně je zvýrazněn lepší parametr, nějaké parametry zatím nejsou známe

Tabulka 10.3: Podíly prodejců mobilních telefonů na celosvětovém trhu

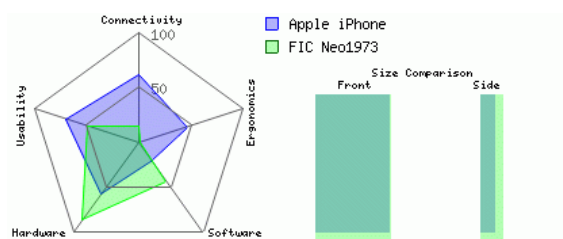
[19]Výrobce	Podíl(2006)	Tržby(2006)[mld Euro]
Nokia	34.1%	24.8
Motorola	21.3%	21.6
Samsung	11.6%	13
Sony Ericsson	7.3%	11
LG	6.3%	18.4
Ostatní	19.3%	–

10.1.6 Obrázky

41, 42



Obrázek 10.8: Srovnání Motoroly DynaTAC 8000X a Motoroly Razr V3



Obrázek 10.9: Grafické srovnání Apple iPhone a FIC Neo 1973

⁴¹http://www.hotnews.ro/images/articole/img_19838.jpg

⁴²<http://www.phonegg.com/compare/3/Apple-iPhone-vs-FIC-Neo1973.gif>

10.2 Dodatky ke kapitole 2

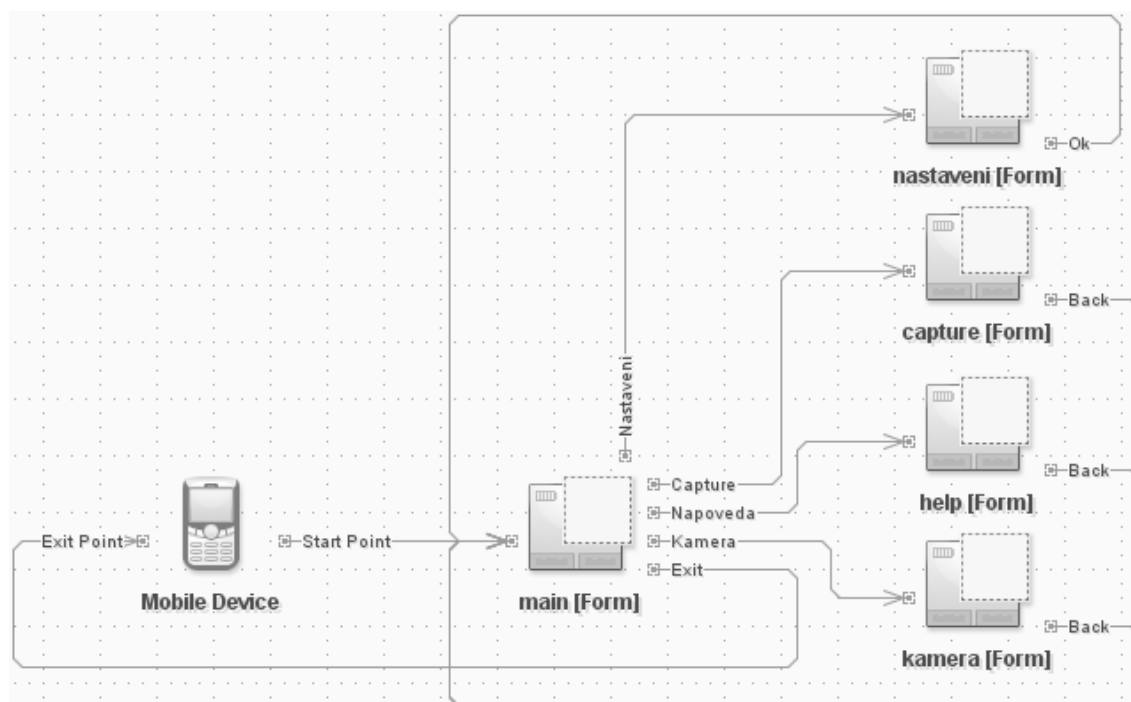
10.2.1 Tabulky

Tabulka 10.4: JSR ve vývoji

JSR 209	Optional Package for the J2ME Platform
JSR 230	Data Synchronization API
JSR 232	Mobile Operational Management
JSR 242	Digital Set Top Box Profile - "On Ramp to OCAP"
JSR 246	Device Management API
JSR 249	Mobile Service Architecture (MSA) Advanced
JSR 253	Mobile Telephony API
JSR 256	Mobile Sensor API
JSR 257	Contactless Communication API
JSR 258	Mobile User Interface Customization API
JSR 259	Ad Hoc Networking API
JSR 266	Unified Message Box Access API (UMBA-API)
JSR 271	Mobile Information Device Profile (MIDP) 3.0
JSR 278	Resource Management API for Java ME
JSR 279	Service Connection API for Java ME
JSR 280	General Purpose XML API for Java ME
JSR 281	IMS Services API
JSR 287	Scalable Vector Graphics API 2.0
JSR 290	Compound Document Format
JSR 293	Location API 2.0

10.3 Dodatky ke kapitole 3

10.3.1 Obrázky



Obrázek 10.10: Posloupnost zobrazování formulářů